

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy

Logistický systém zásobování náhradními díly
u provozovatele údržby letadel

Logistic System of Spare Parts Supplying for Aircraft
Maintenance Operators

Student:

Jakub Dohnal

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Rostislav Horecký, Ph.D .

Ostrava 2016

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě.....

.....

Podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřou licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledky její obhajoby.

V Ostravě:.....

.....

podpis

Jméno a příjmení autora práce:

Jakub Dohnal

Adresa trvalého bydliště autora práce:

Neplachovice, Na návsi 15, 747 74

Anotace bakalářské práce

DOHNAL, J. *Logistický systém zásobování náhradními díly u provozovatele údržby letadel: Bakalářská práce* Ostrava: VŠB-Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, 2016, 56 stran, vedoucí Ing. Rostislav Horecký, Ph.D .

Bakalářská práce se skládá ze tří částí. V první části se zabývá popisem logistiky a jejích hlavních charakteristik. V druhé části jsou tyto poznatky aplikovány na skutečné příklady, se kterými se můžeme setkat ve všech MRO. Třetí část obsahuje návrhy na zlepšení procesů a optimalizaci nákladů na materiál. V bakalářské práci jsem se snažil přiblížit a zobecnit základní principy pohybu a dodávání materiálu na revizi a zdůraznit vliv a postavení logistiky v MRO

Klíčová slova

Logistika, letecká údržbová organizace, skladování, nákup, logistický řetězec, JIT systém.

Anotation of bachelor's thesis

DOHNAL, J. *Logistic System of Spare Parts Supplying for Aircraft Maintenance Operators: Bachelor thesis*. Ostrava: VSB – Technical university of Ostrava Institute of transport, Faculty of mechanical engineering, 2016, 56 pages, thesis head: Ing. Rostislav Horecký, Ph.D .

This bachelor thesis is consisted of three basic parts. It describing logistic system and it's main characteristic at the first part. All knowledges are than applied into the maintenance repair organization logistic chain at the second part. Third part is consisted of ideas for improvement of logistic chain and optimalization of material costs. In this bachelor thesis I want to described basics of material circulation and emphasize influence and position of logistic department in MRO.

Key words

Logistics, maintenance repair organization, storage, purchasing, logistc chain, JIT system.

Obsah

Seznam použitých značek a symbolů.....	8
Úvod	9
1 Logistika.....	10
1.1 Definice logistiky	10
1.2 JIT Just in Time.....	11
1.3 Logistický informační systém	14
1.4 Logistické náklady.....	14
1.5 Kritéria optimality:	15
2 Doprava.....	16
2.1 Požadované vlastnosti dopravy	17
2.2 Optimalizace dopravy.....	17
3 Skladování.....	19
3.1 Řízení zásob	20
3.1.1 Pilový diagram	20
4 Řízení logistiky	22
5 Logistický úsek v MRO	24
5.1 Vedoucí logistiky.....	25
5.2 Poptávání materiálu	26
5.2.1 Materiál na zahájení revize	26
5.2.2 Materiál na přidání práce.....	26
5.2.3 Materiál na odstranění nalezených závad.....	27
5.3 Nákup materiálu.....	28
5.3.1 Výběr dodavatelů a subdodavatelů	30
5.3.2 Vyhodnocování dodavatelů a subdodavatelů.....	30
5.3.3 Schválení dodavatelů	31
5.3.4 Dohled nad dodavateli.....	32
5.3.5 Princip nákupu	32
5.4 Doprava materiálu.....	34
5.4.1 Normální přeprava	34
5.4.2 Spěšná přeprava	34
5.4.3 AOG přeprava	35
5.4.4 Sledování zásilek.....	35
5.5 Skladování materiálů.....	36
5.5.1 Součásti palivového systému	37
5.5.2 Elektrické a rádiové vybavení.....	37
5.5.3 Okna	37
5.5.4 Baterie	37
5.5.5 Kola.....	38

5.5.6	Hnací hřídele a řídicí mechanismy	38
5.5.7	Tvarované díly	38
5.5.8	Kyslíkové lahve.....	38
5.5.9	Hasicí přístroje	39
6	Oběh materiálu.....	40
6.1	Příjem materiálu na sklad.....	40
6.2	Výdej materiálu ze skladu.....	40
6.3	Příjem vadného materiálu do skladu	41
6.4	Výdej neprovozuschopného materiálu ze skladu	41
7	Rizika logistického řetězce MRO.....	43
7.1	Vnitřní chyby logistického řetězce.....	43
7.1.1	Lidský faktor	43
7.1.2	Systémové chyby	45
7.2	Vnější chyby logistického řetězce.....	45
7.2.1	Lidský faktor	45
7.2.2	Faktory ovlivňující přepravu.....	46
8	Optimalizace logistického procesu.....	47
8.1	Vznik požadavku na materiál	47
8.2	Nákup materiálu	47
8.3	Doprava materiálu.....	47
8.4	Clení	48
8.5	Příjem materiálu na sklad.....	48
8.6	Výdej materiálu na zakázku	48
8.7	Konsignační sklady	49
8.7.1	Zákaznický konsignační sklad	49
8.7.1	Dodavatelský konsignační sklad	50
8.8	Systém JIT a konsignační sklady	50
9	Optimalizace nákladů	52
9.1	Optimalizace pořizovacích nákladů	52
9.2	Optimalizace vedlejších pořizovacích nákladů	53
10	Závěr	55
	Zdroje a použitá literatura.....	56

Seznam použitých značek a symbolů

Značka	Anglický výraz	Český význam
AD	Airworthines Directive	příkaz zachování letecké způsobilosti
AIPC	Aircraft Illustrated Parts Catalog	Ilustrovaný katalog náhradních dílů
AOG	Aircraft On Ground	Označení nejvyšší priority
AR	As Removed	Díl demontovaný z letadla
ATA	Air Transport Association	Sdružení leteckých dopravců
COC	Certificate Of Conformity	Doklad o původu zboží
	Customer	Zákazník
EASA	European Aviation Safety Agency	Evropská agentura pro bezpečnost v letectví
EASA F1	Form 1	Certifikát vydaný pod EASA
EASA Part 145		Evropský předpis stanovující požadavky na organizace pro údržbu
FAA	Federal Aviation Authority	Národní letecký úřad USA
FAA 8130		Certifikát vydaný pod FAA
	Chaser	Pracovník zajišťující zadání objednávek materiálu
IATA	International Air Transport Association	Mezinárodní sdružení leteckých přepravců
ISO	International Organization for Standardization	Mezinárodní organizace pro normování
MOE	Maintenance of Effort	Vnitřní předpis pro údržbu letadel
MRO	Maintenance Repair Organization	Letecká údržbová organizace
NRC	Non Routine Card	Závadová karta
P /N	Part Number	Číslo dílu
	Pick ticket	Potvrzenka převzetí materiálu
RO	Repair Order	Objednávka opravy letadlového celku
S /N	Serial Number	Sériové číslo dílu
SV	Serviceable	Díl způsobilý k instalaci na letadlo
TP	Test Protocol	Testovací protokol
U /S	Unserviceable	Díl neschopný provozu
ÚCL		Úřad civilního letectví ČR
WO	Work Order	Pracovní příkaz
WP	Work Pack	Práce, které mají být provedeny

Úvod

Slovo logistika má původ v řeckém slově logistikon, což znamená důmysl, rozum, nebo slově logos, myšlenka, pojem, pravidlo.

Na ženevském filosofickém kongresu v roce 1904 bylo dohodnuto, že pojem logistika označuje symbolickou čili matematickou logiku.

V roce 1917 V USA došlo k přechodu logistiky do hospodářské oblasti. Jejím objektem se stává v této době právě zboží. Logistika je výsledkem integrace technických, ekonomických a společenských věd. [1]

Jako obor se logistika objevila na počátku 20. století. Velký vliv a rozvoj zaznamenala v období 1. a 2. světové války. Kdy byl kladen důraz na plynulé zásobování, efektivitu dopravy zbraní, munice, paliva a lidí z místa na místo. Tyto zásobovací problémy vedly k širokému využití matematických procesů a metod, které se po válce uplatnily zejména v podnikové logistice.

Logistická činnost MRO je více spjatá s jejich ekonomikou a zabývá se fyzickými toky zboží či jiných druhů zásob od dodavatele k odběrateli a informačními toky v písemné nebo i ústní podobě. Mezi toky proudící v logistice zahrnujeme toky zboží, peněz a informací.

Cílem této bakalářské práce je popsat základní logistické principy a porovnat je s procesy, probíhajícími v rámci MRO. Výsledkem porovnání těchto principů dostáváme návrhy možné optimalizace logistického procesu a také možnosti jak je možné snížit náklady na pořizování materiálu na revize dopravních letadel.

1 Logistika

Logistika je souborem činností, jejichž úkolem je zajistit, aby bylo správné zboží, ve správném čase, ve správném množství, ve správné kvalitě na správném místě a se správnými náklady. Logistika se také ale zabývá i těmito toky uvnitř jednotlivých firem, a to i včetně různých systémů skladování zásob. Účelem celého oboru je tyto toky optimalizovat tak, aby představovaly pro firmu co nejmenší náklady.

Logistický úsek v rámci MRO představuje kritickou část řetězce procesů v rámci opravy letadel. Je pouze na tomto článku, aby zajistil plynulost dodávky náhradních dílů a až v druhé řadě se snažil snižovat náklady na jejich pořízení. Abychom blíže pochopili činnost logistického úseku, projdeme si nyní všeobecný základ této problematiky.

1.1 Definice logistiky

Definic logistiky je velmi mnoho, zde jsou uvedeny jako příklad dvě s uvedením zdrojů:

1. Organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče tak, aby byly splněny všechny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích. (definice logistiky Evropské logistické asociace)
2. Logistika je rozmístění zdrojů v čase, logistika je strategické řízení celého dodavatelského řetězce. (nové pojetí logistiky dle British Institute of Logistics)

Nejznámější definice logistiky z roku 1988 dle H.C. Phola zní: Logistika má dbát na to, aby místo příjmu bylo zásobeno podle jeho požadavků z místa dodání správným výrobkem, ve správném množství a stavu, ve správném čase a za minimálních nákladů. [1]

Logistika má především funkci obslužnou, hovoříme-li o logistice v tržní ekonomice. Tento druh logistiky se snaží zabezpečit následující podmínky:

- Existence obchodu,
- Existence poptávky,
- Existence nabídky.

Z uvedených funkcí vyplývá, že logistika na úrovni podniku pokrývá jak jeho výrobní tak i obchodní činnosti a spolupodílí se s marketingem na dosažení konečného synergického efektu v oblasti výkonnostní i nákladové.

Vzhledem k tomu, že u průměrného podniku náklady na skladování činí okolo 20 % obrátu firmy, je tento obor velmi významný. Aby se náklady snížily ještě více, někdy se uplatňuje metoda Just in time – tedy že dodávky jsou uskutečněny přesně v okamžiku, kde je to zapotřebí.

1.2 JIT Just in Time

Filosofie řízení celé organizace, znamená ve svých důsledcích zamezení jakéhokoliv plýtvání prostředků, času, kapacit, vede k minimalizaci nákladů. Předpokladem je perfektní přísun materiálu k jednotlivým strojům, linkám a aparátům, v požadovaném množství, kvalitě a termínu. Cílem je vyrábět jen to, co je potřebné a tak efektivně jak jen to je možné.

Základním principem filozofie JIT je, že materiál, součástky, komponenty a výrobky jsou vyráběny, dopravovány, připravovány a montovány, až ve chvíli, kdy je výkonná jednotka následujícího stupně zpracuje. [2]

Potřeby odběratelského podniku zabezpečit svou výrobu materiálem určitého typu (výrobkem nebo surovinou) jsou uspokojovány dodavatelem právě tehdy, kdy jsou zapotřebí (právě včas). tj. v přesně dohodnutých a dodržovaných termínech podle potřeb odběratele.

Dodávají se malá množství, v co možná nejpozdějším okamžiku, přičemž dodávky jsou velmi časté. Díky tomu mohou na sebe články v logistickém řetězci navazovat jen s minimální pojistnou zásobou. Zásoby se udržují jen na dobu několika hodin či jen desítky minut. [2]

Aby mohla být metoda JIT použita musí podnik splňovat následující:

1. Musí dojít k hluboké změně ve vztazích dodavatele a odběratele. Odběratel je dominujícím článkem a dodavatel se mu snaží přizpůsobit, tak, že svou činnost sladí s jeho potřebami, garantuje tím požadovanou kvalitu dodávek, poskytuje informace potřebné pro plánování a operativní řízení a při dodávkách bude vytvářet takové manipulační jednotky, které budou procházet všemi místy manipulačních operací. Dodavatel tak stojí před volbou, buď vyrábět a vzápětí odesílat přesně požadovaná

množství v dohodnuté frekvenci, čímž ušetří náklady na skladování, ale zároveň se mu zvýší náklady na výrobu (malé výrobní dávky, nevyužití kapacit) a na přepravu.

2. Přeprava musí být svěřena kvalitnímu dopravci, přičemž platí, že spolehlivost a přesnost přepravy je ceněna více než její samotná rychlost.

Předpoklady pro použití systému JIT:

- *Přísná kontrola kvality* – materiál, který je dodáván do výroby v přesně určeném množství, jen s minimální rezervou, musí projít přísnou kontrolou kvality. V případě, že se do provozu dostane najednou větší množství zmetkových dílů, může být ohrožen hladký průběh montáže takových dílů na produkt (může dojít ke zpoždění z hlediska čekání na další dodávku dílů).

- *Pravidelné a spolehlivé dodávky* – pravidelnost dodávek je velmi důležitá zejména pro udržení přehledu o předpokládaných dodávkách materiálu. Tento přehled je velmi ceněný ve výrobě, kdy je třeba plánovat dopředu průběh výroby a v případě MRO, kde bývá udržováno více letadel v jednom okamžiku, sladit dodávky materiálu pro několik zakázek najednou, tak aby v každém okamžiku byl pro každou zakázku zajištěn dostatečný přísun materiálu.

- *Blízkost výroby* – není vždy možné tohoto bodu dosáhnout. Zejména v leteckém průmyslu, kde není velké množství certifikovaných výrobců, schválených pro dodávky materiálu. V takovém případě je možné využít alternativní možnosti zdrojů materiálu. Takovými zdroji mohou být provozy se stejným zaměřením, sklady, překupníci,...

- *Spolehlivost telekomunikace* – slouží k trvalému přehledu o materiálu. Zejména se jedná o jeho polohu, zda byl odeslán, nebo čeká na odeslání z určitých důvodů. V principu se jedná o všechny druhy komunikace (e-mail, telefon, sms,...).

- *Poskytování bezprostředních plánovacích informací* – logistika, má mít zavedený systém sledování příchozích dodávek materiálu (druh materiálu, množství, očekávaný čas doručení,...). Tyto informace jsou výhodné zejména pro samotný provoz podniku, který je využívá pro vlastní plánování výroby. V případě MRO jsou tak plánovány práce spojené s údržbou letadel, jejich sled a také sestavení plánu průběhu celé revize.

- *Princip jediného zdroje* – princip, kde je výhodné jako zdroj využívat jednoho dodavatele. Tento přístup je výhodný zejména z hlediska budování dobrých vztahů mezi odběratelem a dodavatelem. V takovém případě lze počítat s určitými úlevami, které

pomohou zefektivnit zásobování materiálem (nižší ceny, platby na fakturu, delší doby splatnosti,...).

- *Platební morálka* – jeden z nejdůležitějších bodů pro dobré vztahy mezi odběratelem a dodavatelem. V případě včasného plnění platebních závazků, nevzniká ani na jedné straně přílišné finanční zatížení a obě strany tuto situaci vyhledávají.

Systém JIT charakterizují tyto metody:

- *Plánovaná zakázková výroba* – pokud je to možné, objednávat materiál v dostatečném časovém předstihu. Toto zajišťuje dostatečné krytí materiálem před zahájením prací ve výrobním procesu.

- *Dodávky malých sérií* – dodávání přesného množství (nebo pouze malou část nad rámec dodávky). Toto eliminuje náklady na přepravu rozměrných nákladů velkými dopravními prostředky a snižuje také náklady na skladování.

- *Eliminace chyb v dodávkovém procesu* – vyhledávání slabých článků v přepravním řetězci a využití jiných systémů jako náhradu za nespolehlivé prvky.

- *Plynulost výroby* – nutná pro správné navazování dodávek. Pokud se výroba v určitém stádiu zastaví, má to nepříjemný vliv zejména na hromadění dodávaného materiálu na sklad, přestože měl být již spotřebován.

- *Důvěra mezi dodavatelem a odběratelem* – zabezpečuje hladké a bezproblémové plnění závazků. Jedná se o první předpoklad ke správnému fungování celého systému JIT

- *Eliminace náhodných chyb* – odstranění negativních vlivů, které se mohou vyskytnout, jako například nepříznivé povětrnostní vlivy (tajfun, záplavy,...), které komplikují dopravu v místě kudy má zásilka projít. V takovém případě musí být volen alternativní dodavatel, aby se zajistilo včasné dodání materiálu.

- *Strategické plánování* - udržování dlouhodobé a jasné strategické linie.

Cíle systému JIT v odběratelském podniku:

- *Odstranění přebytečných zásob na skladě* – možnost zmenšování skladovacích prostor v podniku, společně s náklady na skladování.

- *Redukce zásob ve výrobních krocích* – omezení hromadění materiálu mezi jednotlivými částmi výroby. Toto opět vede k lepšímu využití prostoru firmy.

- *Zkrácení průběžného času* – zkrácení času mezi jednotlivými dodávkami.
- *Zefektivňování dodávek*.

JIT má bohužel také své negativní důsledky. Tato filozofie vede ke snižování komplexnosti výroby, výrobce konečného výrobku opouští výrobu komponent a přenechává ji na dodavatelích. Aplikace této metody také vede ke zvyšování nároků na přepravu se všemi jejími nepříznivými ekologickými efekty. [1]

1.3 Logistický informační systém

Informační prostředí, v němž bude možno účinně plánovat a koordinovat všechny logistické aktivity spojené s řízením hmotných toků v logistickém řetězci, předpokládá spolupráci s následujícími podsystemy:

- subsystém zpracování objednávek,
- subsystém předpovědi poptávky,
- subsystém logistického plánování ,
- subsystém řízení zásob.

1.4 Logistické náklady

Logistickými náklady rozumíme všechny náklady spojené s realizací logistických činností. Řadíme mezi ně např.:

- skladovací náklady
- náklady na dopravu – pohonné hmoty, daně, clo, apod.
- náklady na provoz informačního systému nezbytného pro vedení evidence skladových zásob.
- náklady na činnost odborných útvarů celkové,
- náklady na nákup náklady na odborná školení další,
- náklady administrační povahy,
- náklady spojené s vázáním kapitálových prostředků v zásobách - finanční logistické náklady,
- pojistné, úroky z úvěrů,
- ztráty související s realizací logistických činností.

1.5 Kritéria optimality:

Kritérii optimality rozumíme podmínky, za kterých dosáhne logistický řetězec maximálního využití. Tyto podmínky jsou:

- maximální zisk,
- využití zařízení,
- termínové uspokojení zákazníků,
- plnění termínu objednávek,
- minimalizace např. spotřeby energie, surovin apod.

Plánovací a dispoziční aktivity probíhají v logistickém řetězci v podniku většinou v rámci počítačem podporovaném systému plánování a řízení výroby.

2 Doprava

Doprava je způsob pohybování se objektů z místa na místo. Jde o přemísťování. Objektem můžou být předměty, osoby, zvířata ale třeba i informace nebo energie.

Logistika v dopravě představuje integrované využití technických, organizačních i řídicích metod k tomu, aby dopravce zajistil přemístění požadovaných věcí nebo zboží ve správném čase na správné místo s požadovanou jakostí služeb a s příslušnými informacemi.

Doprava umožňuje propojení jednotlivých částí logistického procesu, tj. vytváření logistických řetězců, což je nejjednodušší způsob, pokud jsou přepravní prostředky schopny navíc plnit i funkce manipulační, skladovací i odbavovací techniky. Výchozím bodem pro plánování dopravních systémů musí být požadavek trhu na dopravované náklady. Na tomto základě se pak volí dopravní zařízení (pomocná zařízení, která umožňují sestavovat výrobky do obalových nebo nakládacích jednotek) Dopravní zařízení může plnit tyto funkce:

- Přejímka a sestavování (sdružování, skládání) dopravních materiálů,
- Ochrana dopravovaného zboží před poškozením, krádeží,
- Manipulovatelnost s dopravními prostředky,
- Skladovatelnost,
- Nositelé informací.

U dopravních zařízení rozeznáváme palety, kontejnery, tvarově nestabilní zásobníky a ostatní nakládací pomůcky.

Po provedení výběru dopravních zařízení má smysl provádět výběr dopravních prostředků. Tyto prostředky zahrnují veškerá technická zařízení, která mohou postupným pohybem náklady přemísťovat.

Dopravní technologie sestávají z :

- dopravních prostředků – auta, letadla, lodě, vlaky,...
- dopravní infrastruktury – dopravní cesty,
- organizace dopravy.

Doprava informací se obvykle zařazuje jako samostatný obor, komunikace a telekomunikace. Obojí ovšem úzce souvisí – řízení dopravy nákladu a osob obvykle

vyžaduje i spolehlivý přenos informací, jímž se ve vztahu k dopravě zabývá dopravní telematika. Druhem dopravy je také přenos elektrické energie. Tento článek se dále zabývá především dopravou předmětů a osob.

Nejstarším způsobem dopravy je chůze a nošení nákladu. V rozvinutých zemích se lidé pěšky dopravují spíše na kratší vzdálenosti, zatímco chůze na delší vzdálenosti je způsobem oddechu a trávení volného času (pěší turistika). Lidé také dosud nosí náklady v náročném terénu (nosiči v horách). Dalším historickým způsobem dopravy je využití zvířat k jízdě, nošení nebo k tahání nákladu. K dopravě po vodě se již od prehistorických dob užívá plavidel. Moderní doba přinesla rozmach dopravy pomocí vozidel (zejména silničních a drážních) a letadel.

Doprava patří mezi nejrychleji se rozvíjející sektory národního hospodářství. Velký nárůst je i v osobním motorismu. Důsledky tohoto rozvoje jsou však nepříznivé pro životní prostředí.

2.1 Požadované vlastnosti dopravy

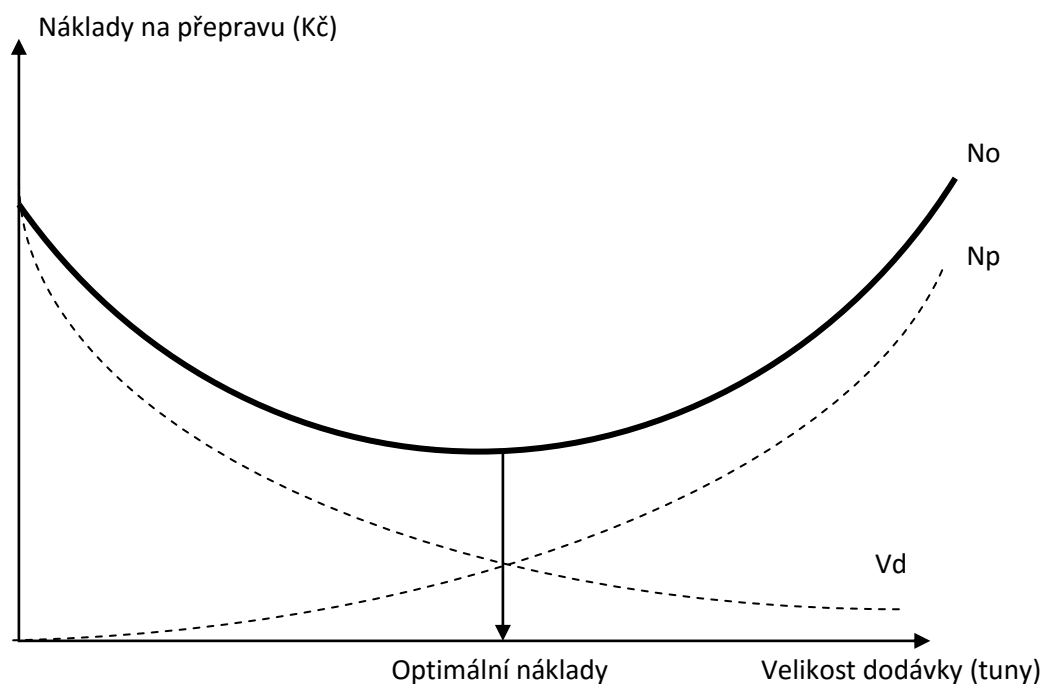
Aby logistický řetězec fungoval spolehlivě, musejí být uváženy základní charakteristiky jednotlivých druhů doprav a na základě vybraných druhů doprav stanovit další požadované vlastnosti:

- schopnost vytvářet síť,
- schopnost dopravy přepravovat libovolné množství materiálů a zboží,
- zabezpečit dopravu do libovolného místa v regionu,
- požadovaný stupeň rychlosti přepravy,
- požadovaný stupeň časové jistoty dosažení cíle (četnost spojů),
- požadovaný stupeň bezpečnosti dopravy,
- přiměřené náklady,
- určitý stupeň poskytování dalších služeb během vlastního pohybu dopravního prostředku.

2.2 Optimalizace dopravy

Cena jednotlivých položek materiálu závisí z velké části také na ceně přepravy a poplatcích (clo, handling,...), s ní spojených. Tyto dopravní náklady lze snižovat pomocí

optimalizačních metod dopravy. Optimalizační metody vycházejí ze základního principu logistiky, kdy uspořádáme do grafu (Obr. 1) náklady na dopravu a velikost objednávky a porovnáváme jejich vzájemnou závislost. Obecně platí, že čím více materiálu objednáme, tím klesne cena na jeho přepravu.



Obr. 1: Křivka optimálních nákladů

Úkolem optimalizace dopravy je hledat, při jakém množství objednaného materiálu je doprava nejvýhodnější. Na grafu lze pozorovat závislost velikosti dodávky V_d na nákladech na přepravu N_p . Ideálním kompromisem mezi těmito ukazateli je křivka N_o , což je křivka uvádějící optimální náklady na přepravu. Tvar křivky optimálních nákladů N_o , lze měnit pomocí změny jednotlivých parametrů (ceny a velikosti dodávky).

3 Skladování

Skladování znamená přerušení plynulého toku materiálu z výroby ke spotřebiteli. V dnešní době je pro podnik nutné zabezpečit individuální, bezchybné a rychlé rozdělení dodávek ze stále širší palety sortimentu. Základním úkolem skladování je ekonomické sladění rozdílně dimenzovaných toků.

Funkce skladování:

- Vyrovňovací funkce při vzájemně odchylném materiálovém toku a materiálové spotřebě z hlediska jejich množství nebo ve vztahu k časovému rozložení,
- Zabezpečovací funkce, jež vychází z nepředvídaných rizik během výrobního procesu,
- Kompletační funkce, jež je nutná pro tvorbu obchodního sortimentu a pro tvorbu sortimentních druhů,
- Spekulativní funkce, vyplývající z očekávaných cenových zvýšení na zásobovacích a odbytových trzích,
- Zušlechťovací funkce, která směřuje k jakostním změnám uskladněného sortimentu.

Sklady samotné můžeme rozdělit na několik základních druhů v závislosti na různých kritériích:

- a) Podle jeho umístění v procesu výroby můžeme sklady rozdělit na:
 - Vstupní (pořizovací, zásobovací) tyto sklady jsou určeny k udržování vstupních materiálů,
 - Mezisklady slouží k předzásobení jednotlivých stupňů výroby,
 - Odbytové sklady slouží pro uskladnění vyrobených výrobků před jejich odesláním spotřebiteli.
- b) Podle možných nositelů rozlišujeme sklady:
 - Všeobecné zajišťující zásobování celého podniku,
 - Pohotovostní zásobující pouze určitou část podniku,
 - Příruční, které zásobují jednotlivá pracoviště.

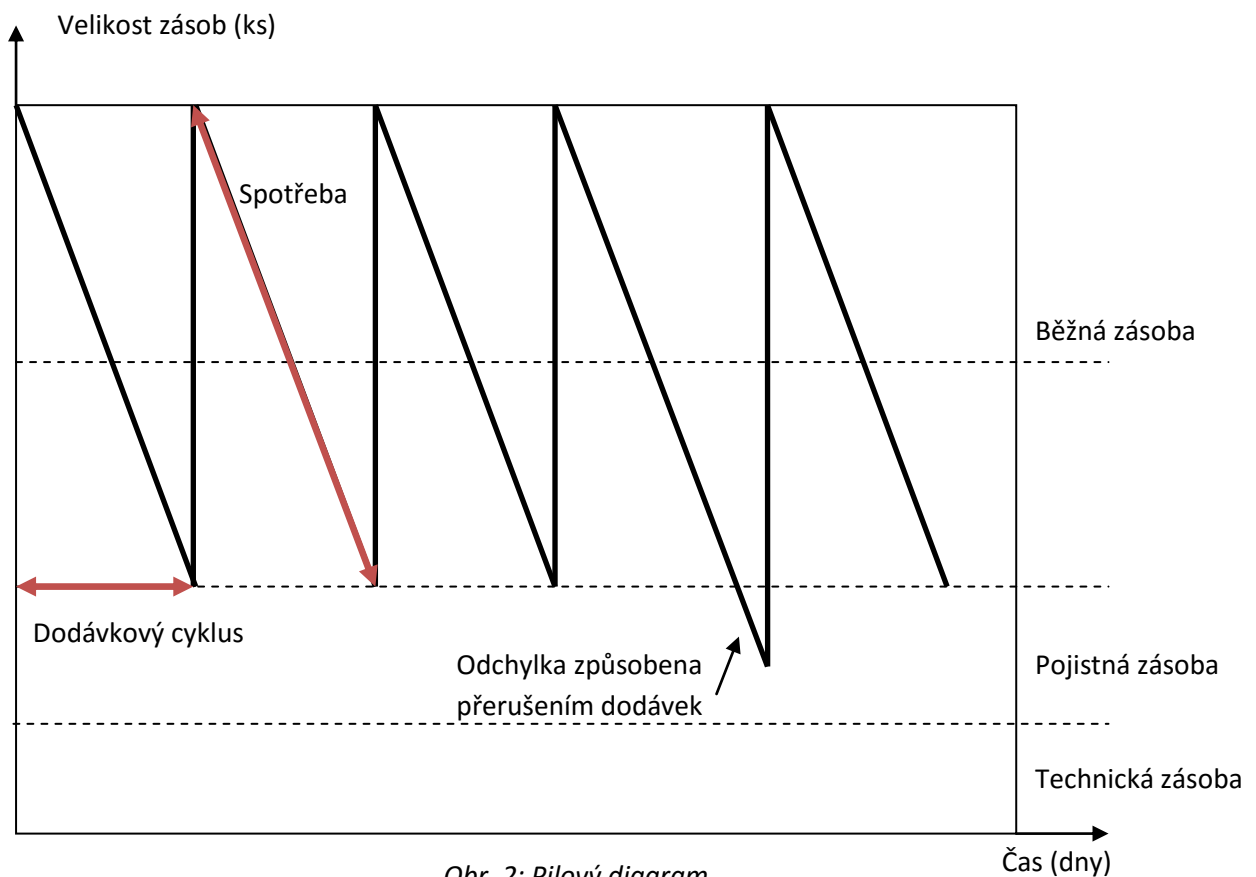
3.1 Řízení zásob

Podle definic logistiky rozlišujeme dva základní druhy řízení zásob a to:

- Strategické řízení zásob, které je rovno množství financí, které si může firma dovolit rezervovat a použít na nákup materiálu,
- Operativní řízení zásob, které má za úkol zabezpečit konkrétní druhy materiálu na takové úrovni, aby nedošlo k jejich vyčerpání. Pro tento druh řízení zásob se v praxi využívá tzv. pilový diagram, který je základním ukazatelem stavu zásob na operativní úrovni.

3.1.1 Pilový diagram

Pilový diagram na Obr. 2 Slouží k popisu aktuálního množství skladovaných položek. Jeho aktualizacemi a analýzou můžeme předcházet možnosti, že dojde k vyčerpání zásob.



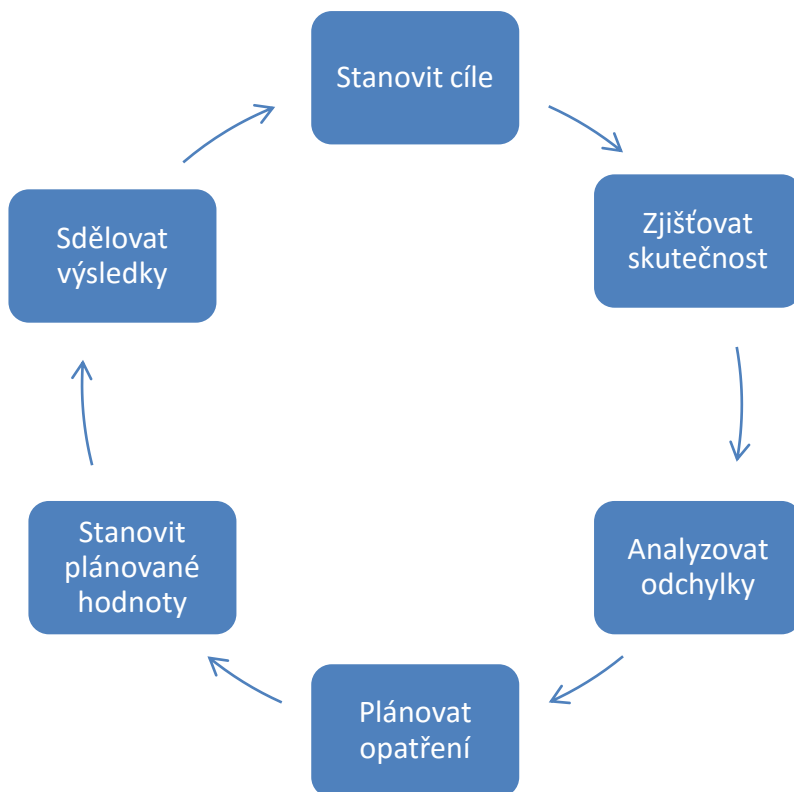
Obr. 2: Pilový diagram

Pro vytvoření pilového diagramu je třeba sledovat a zpracovávat tyto ukazatele:

- Dodávkový cyklus, který určuje, s jakou pravidelností doplňujeme zásoby na skladě,
- Celkové množství zásob, které určuje, kolik materiálu jsme schopni na sklad přijmout bez toho, abychom jej přeplnili,
- Spotřeba materiálu,
- Nevyčerpatelné zásoby. Tyto zásoby slouží v případech, kdy dojde z nějakého důvodu k výpadku dodávkového cyklu,
- Množství odchylek, které se v procesu doplňování zásob vyskytují a s tím související nastavení pojistných zásob.

4 Řízení logistiky

Průběh procesu řízení logistiky probíhá v zásadě v šesti krocích. Pro každý postup jsou k dispozici odpovídající nástroje. Na obr. 3 vidíme návaznost jednotlivých kroků.



Obr. 3: Proces řízení logistiky

1. Krok: Stanovení cílů

Aby mohly zadané cíle působit svými účinky jako nástroj controllingu, musí být vždy operativní, realistické a kvalifikované. Pro popsání cílů je nezbytné zadat a vymežit [3]:

- Obsah cílů,
- Rozsah cílů,
- Časový horizont.

2. Krok: Zjištění skutečnosti

Aby bylo možno zjišťovat skutečný stav jednotlivých prvků logistických systémů jasným a srozumitelným způsobem je třeba:

- Vymežit rozsah měření,
- Stanovit relativní měřené veličiny a ukazatele,

- Určit měřicí body a postupy měření.

3. Krok: Analýza odchylek

Odchylky mezi plánovanými a skutečnými hodnotami se podrobují analýze pouze tehdy, pokud byly překročeny zadané toleranční meze. Úkolem je zde zjistit a interpretovat vlastní příčiny vzniklých odchylek. Výsledek této analýzy mají být informace, které umožní provést relativní opatření a jsou podkladem pro rozhodování. [3]

4. Krok Plánování a opatření

Plánování operativních opatření probíhá na základě těchto hlavních zásad a řídicích směrnic:

- Zadaná opatření bez cíle, žádný cíl bez opatření,
- Opatření mají zasahovat přímé příčiny,
- Je třeba vymezit hlavní těžiště zaměřených opatření,
- K provádění zaměřených opatření je třeba určit zodpovědné osoby a závazné lhůty,
- Je třeba posoudit opatření z hlediska očekávaných nákladů.

5. Krok: Tvorba nových plánovacích hodnot

Teprve když opatření ke zlepšení skutečné situace uspěly, je možno přistoupit ke změně plánovaných potřeb. Podkladem pro stanovení plánovaných hodnot jsou přitom účinky provedených opatření. Prostřednictvím jasných deklarací cílů je možno tyto nové plánované hodnoty účinně zabezpečit.

6. Krok: Sdělování výsledků

Nakonec se přistupuje k zobrazení a úpravě výsledků orientovaných na nositele rozhodování. Přitom je třeba vymezit:

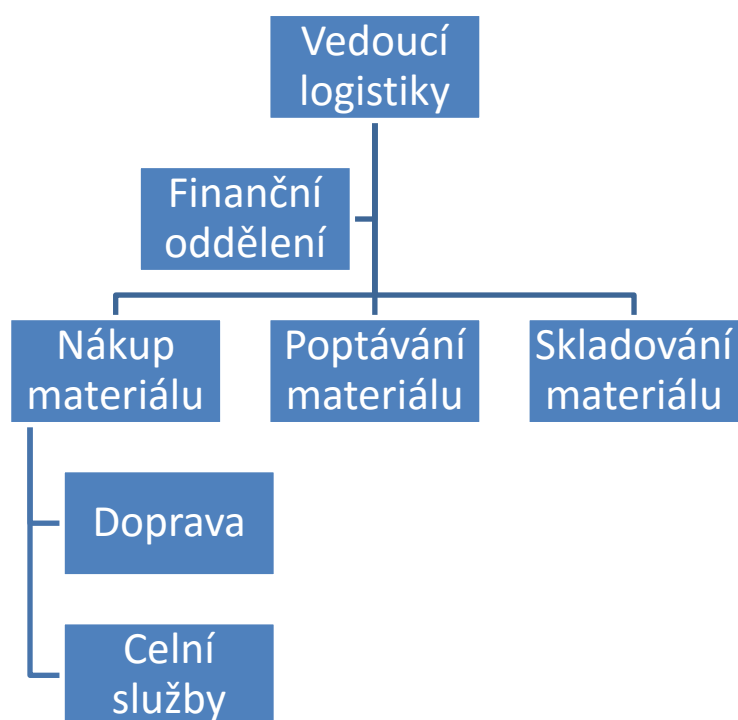
- Časový okamžik a časové období,
- Stupeň detailizace,
- Formu znázornění.

Zpráva zahrnuje dokumentaci o stupni dosažení cíle zadaného nositelem pro shodování a návrhy na eventuální žádoucí změny cíle. Tím se uzavírá regulační okruh controllingu, který se v případě potřeby opět spustí.

5 Logistický úsek v MRO

Logistický úsek v MRO má za úkol starat se o nepřetržitou dodávku materiálu na revizi letadel. O tuto důležitou funkci v MRO se stará několik oddělení logistiky, z níž každé oddělení má na starost svůj úsek cesty materiálu.

Struktura logistiky v letecké údržbové organizaci je znázorněna na obr. 4 .



Obr. 4: Struktura logistiky MRO

Rozdělení interní logistiky MRO:

1. Vedoucí logistiky,
2. Poptávání materiálu,
3. Nákup materiálu,
4. Doprava,
5. Celní služby,
6. Skladování materiálu,
7. Kooperace s finančním úsekem.

5.1 Vedoucí logistiky

Vedoucí logistiky v MRO určuje především povinnosti a zodpovědnosti jednotlivým zaměstnancům logistiky. Deleguje na ně některá práva a stará se o co možná nejhladší fungování celého úseku.

Hlavním úkolem vedoucího logistiky je průzkum a analýza trhu s leteckým materiálem. „Vypracování kvalitního průzkumu trhu je relativně nákladnou záležitostí. Díky specializovaným firmám nebo internetovým výzkumům je vedoucí logistiky schopen tyto náklady co nejvíce snížit, aby nezatěžovaly firmu.⁸“

Základní postupy při zkoumání trhu se nemění, ať už si MRO nechá zpracovat výzkum specializovanou firmou či se ji rozhodne udělat interně. Primárně se vedoucí zaměří na sběr informací a dat. Tato data můžeme rozdělit na:

- Primární – informace získané z prvotního zdroje,
- Sekundární – informace získané z výzkumů, uveřejněných například na internetu.

Trh s leteckým materiálem je v současnosti již velmi rozsáhlý. Činnost každého logistického oddělení je výrazně ovlivněna množstvím konkurence v okolí oblasti jeho působení. V rámci letectví je trh velice rozsáhlý a nedefinuje se pouze pro oblast státu nebo kontinentu, ale celosvětově. Protože není možné udržovat si přehled o celosvětovém trhu, volí si každé MRO oblast, pro kterou bude poskytovat své služby.

Vedoucí logistiky kromě analýzy trhu samotného musí také zpracovávat analýzy konkurence:

- Kdo jsou konkurenti,
- Jaké jsou jejich cíle,
- Jaké mají postavení na trhu,
- Jaké jsou jejich silné a slabé stránky,
- Jaké jsou jejich nabídky (cena, servis,...),
- Jaké používají technologie,
- Jaké používají systémy přepravy.

Zodpovězením těchto základních otázek, získá vedoucí úseku logistiky přehled o své konkurenci na trhu a může se zaměřit na zlepšování procesů ve vlastní firmě tak, aby se konkurenci vyrovnal nebo ji v lepším případě předběhnul.

Vedoucí logistiky si také musí udržovat přehled o zakázkách a zajistit, aby byly správně a včas plněny závazky vůči dodavatelům a neohrozil se tak přísun materiálu potřebného na opravy.

Spolu s finančním oddělením MRO se podílí na finančním plánování. Vedoucí logistiky musí zajistit, aby měl kdykoli dostatek finančních prostředků na to, aby vyhověl nestandardním a neočekávaným požadavkům v krátkém čase.

Pokud je možnost, že logistické oddělení nebude schopno zajistit správné dodávky materiálu nebo služeb na zakázku, vedoucí logistiky musí na toto v konkrétních případech upozornit člena obchodního oddělení, který se zákazníkem projedná další možnosti postupu.

5.2 Poptávání materiálu

Aby mohl být materiál na zakázku objednan, musí být nejdříve navedena do systému poptávka, kde je uvedeno jaký materiál a v jakém množství je potřeba. Tuto práci mají na starost v MRO pracovníci logistici tzv. chaseři.

Materiál dodávaný na zakázku se dělí na tři základní typy:

- Materiál na zahájení revize,
- Materiál na přidané práce,
- Materiál na odstranění nalezených závad.

5.2.1 Materiál na zahájení revize

Seznam tohoto materiálu obdrží chaseři určitou dobu před zahájením plánované revize od plánovacího oddělení. Každé zakázce je přiřazeno v systému číslo tzv. WP (Workpack). Po jeho zadání do systému chaser vidí seznam karet, které mají být provedeny a ke každé kartě seznam potřebného materiálu.

5.2.2 Materiál na přidané práce

Pokud se zákazník rozhodne v průběhu revize přidat další karty, oddělení plánování aktualizuje WP a odešle chaserům informaci o tom, že byly přidány nové práce. V informačním systému se objeví nové sekvence a k nim potřebný materiál.


5.2.3 Materiál na odstranění nalezených závad

V průběhu revize vznikají tzv. NRC (Non Routine Cards, neboli nálezové karty). Tyto karty jsou vydávány v návaznosti na objevení závad. Pokud mechanik na letadle během údržbových prací objeví závadu, musí ji zapsat na NRC. Na NRC se vepisuje popis závady a také materiál potřebný k jejímu odstranění, který se vybírá z manuálu daného letadla v závislosti na tom, které díly jsou poškozeny a požadují výměnu.

V tomto případě je úkolem mechaniků informovat chasera o přidání nové karty a ten na základě P/N uvedených v NRC vytvoří objednávku na materiál v potřebném množství.

Chaseři mají za úkol tento materiál, ať už vyplynul z jakýchkoli příčin vybrat a vytvořit objednávku, kterou potom pošlou na nákupní oddělení logistiky.

Další povinností chaserů je udržovat aktuální přehled o potřebném materiálu na skladu. Děje se tak neustálými aktualizacemi „datalinku“ na obr. 5. Jedná se o výstup ze systému, kde je možné vidět seznam všech otevřených pracovních karet daného WP, ke kterým je přiřazen materiál potřebný na jejich uzavření. Dále také tento systém rozlišuje, v jakém stavu je tento materiál tzn., zda je dodán a již je na skladě, nebo je objednan u dodavatele, anebo ještě není objednan.

		Material Status 11.4.2014		Customer CIT AEROSPACE INTERNATIONAL 3 George's Dock, IFSC Dublin				AP/WO No. W2753				
A/C Type Airbus A32F		A/C reg. EI-LIR										
A/C Serial No. 2335												
Seq. No.	Task No.	Task Description		QTY Need	QTY Res	QTY Issue	QTY Ordered	QTY Rec	Deliv. Date	PO No.	QTY on RO	RO No.
Provider	N	Description										
VQ No.	QTY Req.											
SL #	QTY Ava	QTY OH	CD	Consignment		Warehouse	VQ Ent. Date		Vendr			
Kit PN		Kit Description					Kit Qty					
SL #	QTY OH	QTY Ave	CD	Consignment		Warehouse						
<hr/>												
524912		O-RING		1,00	1,00	0,00						
<hr/>												
5700M0986		GASKET		1,00	0,00	0,00	1,00	0,00		P20051		
<hr/>												
<hr/>												
630002	Install INSULATION PIPE											
CUSTOMER	1-09467-00-00	INSULATION CLAMP		1,00	0,00	0,00						
<hr/>												
<hr/>												
636001	36-11-52-400-010-B	Installation of the Bleed Pressure-Regulator Valve										
CUSTOMER	5774F010000	PRESSURE VALVE		1,00	1,00	0,00						
<hr/>												
<hr/>												
NK103102-0400		SEAL		4,00	1,00	0,00	3,00	0,00		P20053		
<hr/>												
<hr/>												
636002	36-11-41-400-010-A	Installation of the Intermediate Pressure (IP) Bleed Check Valve										
CUSTOMER	2293B020000	BLEED,IP CHECK VALVE		1,00	1,00	0,00						

Obr. 5: Datalink [6]

Datalink slouží k udržování neustálého přehledu o stavu a dodávkách materiálu na revizi. Formy jeho zpracování se mohou lišit. Může být zpracován do jednoduché tabulky

například pomocí excelu, nebo je tvořen automaticky výstupem z informačního systému firmy.

Na obrázku je vidět datalink, který je vytvořen speciálním systémem pro kontrolu materiálu. Skládá se ze dvou částí:

Hlavička

Zde jsou uvedeny základní informace o zakázce, na kterou je tento výstup určen. Najdeme zde typ a registraci letadla, jeho S /N , dále majitele a nejdůležitější část, číslo WP ve tvaru např. W2753, které upřesňuje na kterou část prací je datalink určen, v případě že je na jednu zakázku objednáno několik balíků prací (modifikace, vlastní údržba, parkování).

Tělo dokumentu

Zde je zpracována tabulka s potřebným materiálem. V prvním sloupci je odkaz na JC, na kterou je materiál požadován. Ve druhém sloupci najdeme číslo tasku a jeho popis, pro snadnější identifikaci, na co který díl potřebujeme. V barevném řádku je poté P /N a popis dílu, potřebného na uzavření karty společně s potřebným množstvím (může se dále uvádět množství dílů na skladě, nebo v přepravě).

Pro snadnější orientaci jsou díly barevně rozděleny do tří kategorií:

- červená – díly zatím nebyly objednány,
- modrá – díly byly objednány a jsou v přepravě,
- žlutá – díly byly dodány na sklad.

Pokud se zákazník rozhodne z důvodu úspory času nebo finančních prostředků díly dodávat z vlastních zdrojů, je před každým takovým P /N uvedena poznámka CUSTOMER.

5.3 Nákup materiálu

Oddělení nákupu letecké údržbové organizace zajišťuje, aby byl materiál poptávaný chasery, objednan včas, v požadovaném množství a kvalitě.

Nákupci materiálu využívají pro poptávání a nákup materiálu seznam dodavatelů uvedený v informačním systému MRO. Mezi dodavatele mohou patřit jak výrobci jednotlivých dílů, tak i jejich zprostředkovatelé např. jiné MRO, nebo provozovatelé.

Trh, na který se pracovník nákupu zaměřuje, je velmi podobný celosvětovému trhu leteckého průmyslu, čímž na sebe bere také jeho tendence vývoje popř. úpadku. V posledních letech je celosvětový letecký průmysl na hranici úpadku. Na základě studie vytvořené společností IATA, vyplývá, že mezinárodní letecká doprava ztratila od roku 2008 už více než dva roky růstu. Podle množství finančních prostředků, které byly využity ve světě na údržbu letadel v letech 2008 a 2009 prudce klesal ze svého vrcholu v roce 2007. Celkové množství financí tedy v některých regionech kleslo o 10 – 15 procent. Tento stav však není po celém světě stejný. Záleží na velikosti údržbové organizace a hlavně na regionu, ve kterém působí. Větší organizace, které mají širokou základnu velkých zákazníků a množství zakázek nezaznamenají takový pokles poptávky po svých službách tak jako menší organizace, které mají jednoho či dva hlavní zákazníky. Daleko více jsou pak změny znatelné v různých částech světa. Zatímco v Číně zažívá trh údržby a letectví obecně boom, tak naopak v Severní Americe, kde byla velká část letadel uzemněna a postupně rozebírána provozovateli, dochází k velkému úpadku.

Trh údržby civilní letecké techniky měl v roce 2009 hodnotu 41bn amerických dolarů. Přesto byl ale mnohem nižší než v předchozím roce a to dokonce o víc než se předpokládalo. Výhledy do budoucna však nejsou tak zoufalé. V roce 2009 byl trh na vrcholu regrese, ale od počátku roku 2010 jde vidět postupné zlepšování. Podařilo se stabilizovat toto odvětví a další povzbudivé náznaky se objevují i v ekonomice.

Krize však také dává vzniknout novým příležitostem, kterými lze do značné míry kompenzovat pokles na trhu. A to především proto, že krize nutí některé letecké společnosti odložit investice do obnovy svého leteckého parku a nadále létat se staršími letadly, které potřebují větší údržbu než letadla nová.

Tyto okolnosti nutí nákupčí materiálů hledat stále nové kontakty a udržovat si přehled o stávajících dodavatelích. V případě, kdy má provozovatel uzemněnu část flotily, může pracovník nákupu oslovit takového provozovatele a požádat o odprodej některých dílů z nevyužitého letadla. S výše uvedeného také vyplývá, že pokud provozovatel vlastní nová letadla bez nároků na zvláštní těžkou údržbu, je velice pravděpodobné, že nebude potřebovat během krátkých povinných prohlídek potřebovat velké množství náhradních dílů, které zůstávají nevyužité na skladech MRO. Toto je tedy další možný zdroj pro nákup materiálů.

Nákupčí materiálů nebo služeb, pro svou činnost používá seznamy dodavatelů, ve kterých jsou uvedeni výrobci, zprostředkovatelé nebo subdodavatelé, poskytující letecký materiál nebo službu. Pro to, aby MRO mohlo využít jejich nabídek, musí být tyto

dodavatelské firmy zaneseny do tohoto seznamu schválených dodavatelů. Tento seznam je rozšiřován o nové dodavatele nákupčími, kteří získávají nové kontakty a udržují si trvalý přehled o vývoji trhu s leteckými náhradními díly. Seznam je dále schvalován oddělením kvality MRO.

Postupy pro zařazování nových dodavatelů jsou přesně stanoveny v MOE každého MRO. Přidávání nových dodavatelů se děje následujícím způsobem:

5.3.1 Výběr dodavatelů a subdodavatelů

Účelem tohoto výběru je zajistit, aby nakupované materiály a poptávané služby pro údržbu letadel byly v souladu s předpisy a požadavky výrobců letecké techniky a jednotlivých kontrolních celků, jako např. ÚCL nebo EASA.

Výběrem dodavatelů a subdodavatelů se zabývá oddělení nákupu, na základě specifických požadavků, které jsou předány pracovníky různých částí technického úseku. Vybírá se takový dodavatel, který je schopen dodat požadovaný materiál nebo službu v požadovaném množství a kvalitě.

Zdroje zásobování mohou být následující:

- Výrobce (výrobce letadlových celků),
- Zprostředkovatel (distributor, prodejce materiálu),
- Subdodavatel (výrobce, nebo jiné MRO).

5.3.2 Vyhodnocování dodavatelů a subdodavatelů

Bez jakýchkoli dalších náležitostí lze jako nového dodavatele použít pouze následující dodavatele:

- Výrobce letadel (Boeing, Airbus),
- Výrobce motorů (GE, P and W , RR),

Všichni ostatní dodavatelé musí projít systémem schvalování.

Pro vyhodnocování nových dodavatelů se používá dotazník, který nákupčí rozesílají k vyplnění novému dodavateli. Dotazník obsahuje požadavky na základní informace o firmě, jména a klíčové kontakty, údaje z oblasti jakosti (oprávnění firmy, doklady způsobilosti dodávaného materiálu,...) a podklady pro finanční a obchodní styk. Po vrácení vyplněného dotazníku se provádí vyhodnocení informací. Dojde-li pak logistik

k závěru, že je firma přijatelná, předá dotazník společně s jeho přílohami ke schválení oddělení kvality.

Oddělení kvality prověřuje nového dodavatele z hlediska zabezpečení požadované úrovně jakosti. Každého dodavatele lze zatřídit do jedné ze čtyř základních skupin:

- Původní výrobce,
- Organizace schválená dle předpisů EASA Part 145, FAR 145, nebo norem ISO řady 9000,
- Organizace neoprávněna podle výše uvedených, ale pracující pod organizací, která tyto oprávnění vlastní,
- Neschválená organizace.

První a druhá skupina dodavatelů, může být přijata bez jakýchkoli omezení. Kopie jejich certifikátů a oprávnění jsou uchovávány v systému MRO a je kontrolována jejich platnost. Pokud vyprší platnost těchto dokumentů, musí dodavatel předložit důkaz o prodloužení jejich platnosti. Pokud tak neučiní, MRO musí takového dodavatele ze seznamu schválených dodavatelů vyškrtnout.

Organizace spadající do třetí skupiny schvaluje oddělení kvality podle podkladů dodaných s dotazníkem, případně si vyžádá další doplňující informace a v případě potřeby provede v dané organizaci audit. Aby se předešlo nákladům na tento audit, jedná oddělení kvality a logistiky o nezbytnosti zařazení takového dodavatele do seznamu.

Pokud je nutné schválit dodavatele ze čtvrté skupiny, je zpravidla nutné udělat u takové společnosti audit. Při takovém auditu jsou kontrolovány všechny údaje o novém dodavateli, který je na jeho konci informován, zda je jeho společnost vhodná jako dodavatel materiálu nebo nikoli. MRO má u takového dodavatele nárok na pravidelný dohled.

5.3.3 Schválení dodavatelů

Posledním krokem, který musí udělat oddělení kvality je schválení dodavatele na základě údajů zjištěných z dotazníku nebo auditu. Pokud oddělení kvality schválí příslušného dodavatele, pak jej zanesení do informačního systému MRO jako schváleného dodavatele a oddělení nákupu může od takové firmy objednávat materiál a služby. Nejdelší období, na které může být dodavatel schválen je 3 roky. Pokud je toto období

překročeno, informační systém o tom uvědomí nákupčí dílu a celý proces schvalování musí začít znovu.

Pracovník logistiky poté v informačním systému vidí všechny dodavatele, které může využít. Po zadání názvu firmy nebo jejího označení, lze získat všechny údaje potřebné k vytvoření objednávky na materiál (typ a kategorie firmy, IČO, DIČ, IATA kód, adresu, kontakty,...). Taky zde může najít informace o nevyřízených reklamacích a údaje o cenách z minulosti.

U firmy je v systému použita také jedna ze zkratek:

- „S “ – schválený dodavatel,
- „O “ – schválený dodavatel s omezením,
- „N “ – neschválený dodavatel.

5.3.4 Dohled nad dodavateli

Veškeré dodávané díly, nebo služby dodávané na letadlo jsou pod průběžným dohledem, který zabezpečují pracovníci logistiky (skladu, příjmu zboží) a oddělení kvality MRO. Smyslem tohoto dohledu je zachování určitého standartu a jakosti materiálu popř. služeb. Systém dohledu toří uzavřený cyklus, který zahrnuje objednávku materiálu, vstupní kontrolu (včetně kontroly schváleného dodavatele), sledování problémů v dodávkách, dohled nad platností oprávnění dodavatelů.

Oddělení logistiky je při dohledu nad dodavateli zodpovědné zejména za evidenci jevů spojených s její činností:

- Nesplněné objednávky,
- Zpožděné dodávky,
- Závady dodaného materiálu,
- Ceny, atd.

Na základě skutečností zjištěných na základě tohoto pozorování, může logistické oddělení nastavit taková opatření, aby bylo riziko ohrožení včasných dodávek materiálu co nejmenší.

5.3.5 Princip nákupu


Jakmile je ustanoven systém schválených dodavatelů, pracovník nákupu může neomezeně od těchto dodavatelů nakupovat materiál.

Nákupní oddělení obdrží od chaserů poptávku na potřebný materiál, který není skladem a musí se proto objednat. Na objednávce je uvedeno číslo WP, podle kterého je objednávka odeslána pracovníkovi nákupu, který má tuto zakázku na starost. Ten následně začne poptávat materiál u svých schválených dodavatelů.

Většina dodavatelů má svůj sortiment dostupný na svých webových stránkách, kam je možný přístup po zadání uživatelského jména a hesla. Po přihlášení už pracovník nákupu, zadá hledaný P /N a okamžitě vidí, zda je hledaný materiál na skladě nebo ne, popř. je možné jej objednat s určitou čekací dobou.

Nákupčí vyhodnotí na základě získaných informací o dostupnosti a ceně jednotlivých položek materiálu, od kterého dodavatele bude nejlepší daný materiál objednat. Musí vzít v úvahu dodací lhůtu, náklady spojené s přepravou a rizika, že bude zásilka opožděna (zejména pokud se jedná o zásilky mimo EU, které mohou být opožděny vzhledem k celním prohlídkám).

Po vyhodnocení nejlepší nabídky zpracuje nákupčí objednávku. Objednávka může být v případě malých MRO předdefinována jako dokument napsaný v textovém editoru, nebo v případě velkých společností s velkým pohybem materiálu automaticky generována z informačního systému jak můžeme vidět na obr. 6.

					Purchase Order		
					Order: P20105 Prepared By: Time: 8:19:19 # of Items: 1 Page: 1		
Purchased From: Airbus Spares Support and Services Weg Beim Jaeger 150 P.O.BOX 630262 22335 Hamburg, GERMANY 43527 Germany					Ship To: JOB AIR Technic a.s. Gen. Fajtla 370 Mosnov, 742 51 Czech Republic		
PO Date: 9.4.2014 Need Date: 0 Remarks:					Terms: 2 % 10 NET 30 Reference:		
Ship Via: CUST PICKUP					Account:		
FOB:							
<i>All items subject to our inspection and acceptance</i>							
Item	Part Number/Description	CD	Qty	Req Date	Unit Price	Line Amt	
1	D9241037200000 CLAMP ASSY	P NE	1,00		162,00 EA	162,00	

Obr. 6: Vzor objednávky dodavateli[7]

Objednávka pro dodavatele, již nemusí obsahovat číslo WP ani jinou identifikaci. Systém si ji totiž dokáže s patřičným WP spojit pomocí jejího jedinečného čísla. V našem případě P20105. Důležité jsou údaje o odesilateli a příjemci a fakturační údaje. V těle objednávky je potom seznam objednávaného materiálu popsán přesným P /N , popisem objednaného zboží a hodnotou.

5.4 Doprava materiálu

Doprava materiálu je velmi důležitá část oddělení logistiky. Záleží na ní plynulost zásobování skladu a plynulost průběhu zakázek.

Pro dopravu v leteckém průmyslu je nejdůležitější rychlost. Z tohoto hlediska můžeme přepravu rozdělit do následujících skupin:

1. Normální přeprava,
2. Spěšná přeprava,
3. AOG přeprava.

5.4.1 Normální přeprava

Tento druh se používá nejčastěji, když se na materiál nijak nespěchá. Doba doručení bývá 3 – 7 dní v závislosti na vzdálenosti dodavatele. Jedná se většinou o kombinaci několika různých druhů doprav (letecké, vodní, pozemní).

Materiál v normální přepravě nemá žádné speciální předpisy pro zacházení. Používají se běžné firmy jako FEDEX, DHL, TNT,...

5.4.2 Spěšná přeprava

Pokud musí být materiál doručen do 3 dnů od zadání objednávky, používá se tzv. směšná přeprava. Pracovník nákupu do objednávky na materiál uvede, že zboží musí být doručeno do 3 dnů a uvede také požadavek na směšnou přepravu. V takovém případě bývá zboží předáno k přepravě následující pracovní den od obdržení objednávky.

Balení je označeno viditelným štítkem „směšná přeprava“ a tím dostává na překladištích přednost před ostatními balíky (to platí hlavně v koncových částech dopravního řetězce, kdy kurýr dováží zboží na místo určení a vykládá směšné zásilky dříve než normální).

5.4.3 AOG přeprava

doprava AOG (*Aircraft On Ground*) se používá pouze tehdy, je-li nutné mít materiál u letadla v do 24 hodin od podání objednávky. V takovém případě opět nákupčí do objednávky zadá požadavek na AOG a dodavatel předá zboží k přepravě prakticky ihned.

Jedná se o nejdražší způsob přepravy, protože se vyhledávají nejrychlejší způsoby přepravy bez ohledu na jejich cenu. Cena zde nehraje žádnou roli proto, že den letadla na zemi vyjde provozovatele až na několik desítek tisíc USD.

Pro AOG se běžně používá letecká doprava v kombinaci např. s taxíky nebo speciálními kurýry. Touto přepravou se také zabývají speciální oddělení přepravních společností FEDEX, DHL,...

Největší množství takovýchto přeprav se zpravidla vyskytuje při závěrečných testech ke konci revize, kdy do odletu letadla zbývá jen den nebo dva.


5.4.4 Sledování zásilek

Zásilky, které jsou převzaty k přepravě, můžeme v dnešní době snadno sledovat pomocí tzv. AWB čísla. Tento číselný kód je pro každou zásilku jedinečný a pracovník dopravy může v kterékoli době zjistit, kde se zásilka nachází a jaký je předpokládaný čas doručení.

Tuto službu poskytuje prakticky každá větší přepravní společnost na svých internetových stránkách. Po zadání AWB se objeví všechny dostupné informace o zásilce.

Systém sledování zásilek funguje na principu snímání čárových kódů na zásilkách a jejich ukládání do systémů. Po přijetí zásilky k přepravě, je každý balík polepen jedinečným čárovým kódem, kterému je přiřazen jedinečný AWB. Při přepravě zásilky k odběrateli se zásilka zpravidla několikrát překládá na překladištích (letiště, nádraží, logistická centra). Na těchto překladištích jsou snímače čárových kódů, které tyto kódy snímají a ukládají do informačního systému informaci o poloze zásilky. Díky čárovému kódu je také zásilka tříděna a směřována k další přepravě.

Na obrázku 7 (str. 36) můžeme vidět příklad sledovacího systému. Po zadání referenčního čísla zásilky, v tomto případě 444707592, se zobrazí tabulka s informacemi o přepravovaném zboží. Jsou zde uvedeny časy, kdy a na jakém místě se zásilka nacházela a zda byla doručena na místo určení či nikoli.

zásilka	referenční číslo	místo	datum vyzvednutí	status
 444707592	DOKUMENTY	STOCKHOLM-ARLANDA	10 Mar 2014	Delivered
nové hledání tip				
odeslat výsledky hledání				

444707592 details				
referenční číslo	DOKUMENTY			
datum vyzvednutí	10 Mar 2014			
místo doručení	STOCKHOLM-ARLANDA			
datum doručení	13:20, 13 Mar 2014			
	Martin S			
datum	čas	místo	status	
13 Mar 2014	13:20:00	Stockholm	Shipment Delivered In Good Condition.	
13 Mar 2014	09:09:54	Stockholm	Out For Delivery.	
13 Mar 2014	06:14:55	Stockholm	Shipment Received At Trt Location	
12 Mar 2014	17:38:36	Helsingborg Hub	Shipment In Transit.	
12 Mar 2014	17:30:56	Helsingborg Hub	Shipment Received At Trt Location	
12 Mar 2014	00:07:43	Hannover Road Hub	Shipment In Transit.	
12 Mar 2014	00:03:12	Hannover Road Hub	Shipment Received At Transit Point.	
11 Mar 2014	05:01:42	Nuernberg Hub	Shipment In Transit.	
10 Mar 2014	20:24:54	Brno	Shipment In Transit.	
10 Mar 2014	20:24:27	Brno	Shipment Received At Trt Location	
10 Mar 2014	18:02:00	Ostrava	Shipment In Transit.	
10 Mar 2014	15:47:07	Ostrava	Shipment In Transit.	
10 Mar 2014	15:46:57	Ostrava	Shipment Received At Origin Depot.	
10 Mar 2014	15:09:15	Ostrava	Shipment Received At Trt Location	
10 Mar 2014	10:03:39	Ostrava	Shipment Collected From Customer	
zpět / nové hledání				

Obr. 7: Sledování zásilky[8]

5.5 Skladování materiálů

Pracovníci skladu v MRO se musí řídit předpisy pro skladování. Tyto předpisy jsou popsány v MOE a interních směrnicích. Vztahují se na skladování, balení, kontrolu, přejímku a expedici.

Sklad musí být náležitě vybaven, aby nedocházelo ke zkracování životnosti některých materiálů a nebyla ohrožena bezpečnost špatným skladováním nebezpečných materiálů. Sklad musí být také zajištěn proti vstupu neoprávněných osob.

Obecně platí, že letadlové celky a spotřební materiál musí být skladován v suchém prostředí s teplotou do 55°C bez kontaktu s přímým slunečním světlem. Pokud má materiál dány specifické skladovací podmínky, pak musí být skladován v souladu s nimi. Ke sledování skladovací teploty jsou sklady, skladovací boxy a lednice vybaveny teploměry a úkolem skladníků je kontrolovat měřené hodnoty, zda jsou v povolených mezích.

Skladované díly můžeme obecně rozdělit na:

- Součásti palivového, hydraulického a vzduchového systému,
- Elektrické a rádiové vybavení,
- Okna,
- Baterie,

- Kola,
- Hnací hřídele a řídicí mechanismy,
- Drakové díly,
- Kyslíkové lahve,
- Hasicí zařízení.

5.5.1 Součásti palivového systému

Všechny díly v této kategorii, musí mít řádně zaslepeny všechny vstupy a výstupy a díl jako celek musí být zabalen do plastického obalu. Zvláštní pozornost je věnována dílům, ve kterých se nachází nevypustitelné zbytky paliva.

5.5.2 Elektrické a rádiové vybavení

Díly musí být zabaleny v plastických obalech. Pokud k jejich skladování není předepsán speciální kontejner, mohou se skladovat a odesílat v běžných papírových obalech. Díl však musí být zabalen do antistatické fólie. Díly je zakázáno vybalovat bez dodržení speciálních podmínek pro manipulaci (nebezpečí zničení dílu působením statické elektřiny). Zařízení s permanentními magnety jako jsou kompasy a indukční vysílače mohou být skladovány pouze v dřevěných regálech.

5.5.3 Okna

Všechna okna a zejména okna pilotní kabiny musí být balena samostatně do obalů a nesmí být umístěna v blízkosti žádného zdroje tepla. Obal musí být řádně vypodložen, aby se zabránilo jejich prasknutí (v případě zaoblených skel). Pokud jsou okna vyrobena z plexiskla, musejí být chráněny před rozpouštědly, ředidly a podobnými látkami.

5.5.4 Baterie

Baterie musí být skladovány v suché bezprašné místnosti s teplotou od 0 °C do 30°C Ni-CD baterie musí být navíc chráněny před slunečním svitem. Při ponechání baterií zapojených v letadle, hrozí při delším stání jejich nevratné poškození. Poté následuje jejich nákladná oprava formou výměny vnitřních článků nebo výměna celé baterie.

5.5.5 Kola

Zkompletovaná kola (pneumatika a disk) musí být skladovány stejně jako výrobky z gumy. Kola musí být vypuštěna na 20% provozního tlaku a je-li pneumatika skladována déle než měsíc, musí se provést kontrola tlaku v pneumatice. Kolo je také jednou za měsíc nutné pootočit ve stojanu o 45°. Kontrola tlaku a pootočení musí být zaznamenáváno v systému.

5.5.6 Hnací hřídele a řídící mechanismy

Pokud zařízení nemá původní obal od výrobce, oba konce řídících mechanismů musí být zabaleny do plastové fólie a umístěny na měkkou podložku aby se zabránilo poškození při manipulaci.

5.5.7 Tvarované díly

Díly, které bývají vylisované, nebo mají tvary, znemožňující jejich stohování, ukládání v regálech, nebo jiných běžně používaných prostorech.

Mezi tyto díly patří:

- Řídící plochy,
- Sekce křídel a stabilizátorů,
- Kryty motorů,
- Kryty gondol.

Nechráněný kovový povrch musí být opatřen ochranným nátěrem proti korozi. Pohyblivé mechanismy musí být zabezpečeny proti pohybu a celé ochráněny fólií. Drakové díly se skladují ve speciálních rámech, aby se nedeformovaly vlastní vahou. Doporučuje se skladovat je v kontejnerech, krabicích, dřevěných rámech, apod.

5.5.8 Kyslíkové lahve

Musejí být zabaleny do měkkého materiálu, který je chrání před elektrostatickým výbojem a poškrábáním. Chráněny musí být také před mastnotou. Přenosné lahve musejí být zabaleny pouze do obalů k tomu určených a ventily musí být uzavřeny čistou zátkou, aby bylo dokonale zabráněno vniknutí vlhkosti. Vypuštěné lahve musejí být uloženy ve stínu stranou od lehce hořlavých materiálů.

5.5.9 Hasicí přístroje

Přístroje musejí být zabaleny do plastické fólie a uloženy v kontejnerech, nebo v originálním obalu výrobce. Přístroje mohou obsahovat pyropatrony, které musejí být skladovány a expedovány v souladu s předpisy pro explozivní materiály.

6 Oběh materiálu

Oběh materiálu dodaného do MRO se skládá z pohybu provozuschopných i neprovozuschopných částí a letadlových celků, zacházení s nimi a sledování uvnitř MRO.

6.1 Příjem materiálu na sklad

Letadlový celek nebo jiný spotřební materiál musí být dodán společně s certifikátem nebo jiným dokladem způsobilosti, který jej uzpůsobuje k jeho instalaci na letadlo. Jedná se především o certifikáty EASA F1, FAA 8130 nebo CoC. V průběhu přijímání materiálu, musí být tyto dokumenty zkontrolovány pracovníkem příjmu materiálu.

Při přejímce zboží do skladu musí být všechny informace o dodaném zboží zaneseny do informačního systému. Vkládají se údaje o P /N , S /N , množství, dodavateli, skenují se certifikáty, apod. Při příjmu je také materiál kontrolován, zda není nějak poškozený. Po této kontrole je materiál převzat do skladu a uložen k ostatnímu materiálu způsobilému k tomu, aby byl vydán k letadlu.

Pokud se jedná o rotující letadlový celek, který byl již odeslán, byly již všechny informace již do systému zadány při odesílání tohoto celku do opravy. Při opětovném příjmu takového materiálu, musí pracovník příjmu jen aktualizovat data již vložená do systému. Změní jeho stav z AR na SV a zapíše údaje z nového certifikátu (životnost, počet cyklů,...).

6.2 Výdej materiálu ze skladu

Pro údržbu letadel je způsobilý pouze materiál, který byl vydán ze skladu MRO a prošel řádným systémem kontroly. Provozuschopný díl je označen zeleným štítkem a na základě Pick ticketu, vydávaného chasery může být vydán ze skladu. Do systému se vepíše množství vydaného materiálu, tak aby byl zajištěn dohled nad množstvím skladových zásob.

Pokud se musí díl vydat mimo pracovní dobu, nebo když ještě nebyla do systému vepsána všechna potřebná data a není tak možno takovému dílu vytisknout a přidat zelený lístek, je možno výjimečně vypsát štítek ručně a takový díl dodat k letadlu. Všechna nezbytná data je nutné potom dodat do systému v nejbližší možné době.

Materiál označen zeleným štítkem je vyzvednut chaserem, který jej odnese na pracoviště. Pracoviště je vybaveno regály, kde se skladují díly vydané ze skladu. Díly vydávané na různé zakázky se nesmějí smíchat, stejně tak, jako se nesmějí smíchat díly provozuschopné a neprovozuschopné. Na pracovišti musí být regály s těmito díly odděleny a viditelně označeny.

6.3 Příjem vadného materiálu do skladu

Celky, demontované z letadla (opravitelné) musí být okamžitě opatřeny červeným štítkem, na který musí být mechanikem zapsán důvod demontáže a popis závady. Takto označený díl je přemístěn na regál s „červenými“ díly. Odtud ho chaser přenese na sklad.

Pokud se při montáži nového/opraveného celku projeví závada, mechanik postupuje stejně. Opět vypíše červený lístek a díl se vrátí na sklad. Pokud se na díl vztahuje záruka, musí se v takovém případě sepsat popis instalace dílu a projevená vada.

Díly, které se vracejí na sklad, musí být očištěny a opatřeny červeným lístkem. Všechny provozní tekutiny musejí být z takových dílů vypuštěny a nevypustitelné zbytky nesmí přesahovat povolené množství:

- 1 kg pro pevné látky,
- 0,5 kg pro kapalné látky (palivo v co nejmenším množství),
- 0,5 kg pro plyny.

Toto pravidlo se nevztahuje na tlakové nádoby jakými jsou kyslíkové lahve, lahve hasicích přístrojů, elektrické akumulátory, atp.

Všechny otvory dílů musí být řádně zaslepeny, aby se předešlo úniku kapalin popř. plynů a konektory opatřeny zátkami, aby se předešlo jejich poškození.

Všechny neprovozuschopné díly se zaevidují do systému a je jim přiřazeno zvláštní místo ve skladu, kde čekají na odeslání do opravy.

6.4 Výdej neprovozuschopného materiálu ze skladu

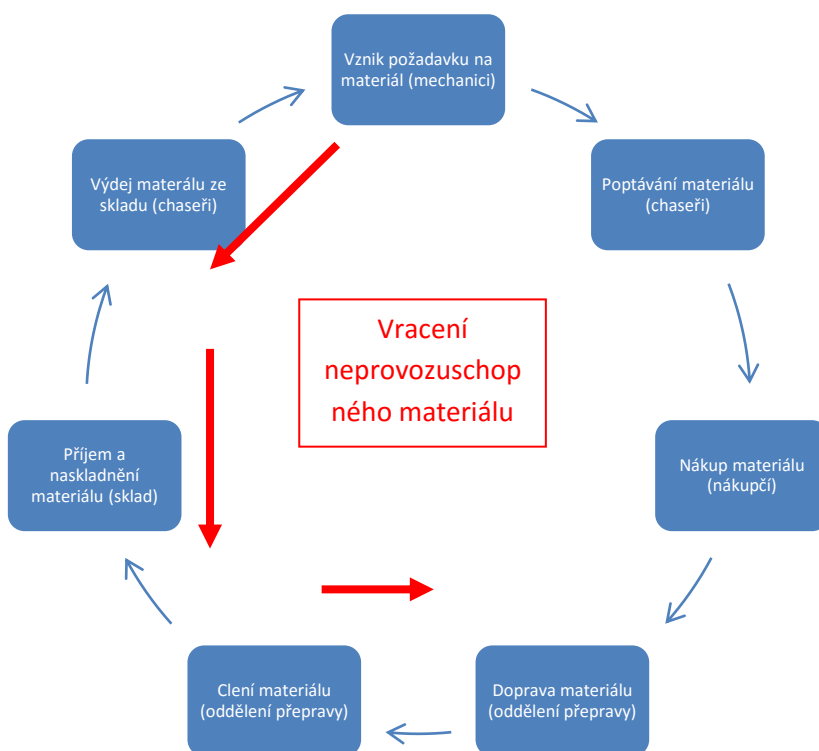
Pokud se vrátí neprovozuschopný díl na sklad, nastávají tři možnosti, co se s takovým dílem může stát:

- Oprava v rámci MRO,
- Odeslání na opravu,

- Likvidace.

Jakýkoli výdej materiálu ze skladu je evidován v informačním systému pracovníkem skladu, aby byl zajištěn přehled o oběhu takového dílu.

Pokud má být díl odeslán na opravu, zajišťuje oddělení nákupu externí firmu, která má tuto opravu provést. Díl musí být řádně zabalen, aby nedošlo k jeho dalšímu poškození během přepravy. Červený štítek s popisem závady a RO se přidá do krabice k dílu. Pracovník skladu pak v informačním systému zadá společnost, kde má být díl odeslán a vytiskne dokument, který potvrzuje jeho odeslání ze skladu. Ten se přilepí na krabici dílu a takto zabalený díl je předán k přepravě.



Obr. 8: Graf pohybu materiálu

Na obrázku 8 je znázorněn pohyb materiálu v MRO. Modrá linie značí pohyb materiálu způsobilého k nainstalování na letadlo, naopak červená linie znázorněna tučně označuje materiál, který byl označen jako neprovozuschopný a vrací se odesílateli, nebo je zničen.

7 Rizika logistického řetězce MRO

Z faktů uvedených v předchozích kapitolách vyplývá, že logistický systém údržbové společnosti je velice složitý a tudíž náchylný na možnost výskytu chyb, jejichž důsledky mohou vážně ovlivnit celý logistický proces. V leteckém opravárenském průmyslu hraje jakákoli chyba velkou roli a ovlivňuje celkovou kvalitu i časovou náročnost každé opravy.

Údržba letadel bývá zpravidla naplánována na určitou dobu. Tato délka opravy je ustanovena ve smlouvách podepsaných před samotným započítáním údržby oběma stranami a je závazná. Pokud se tedy během údržby nevyskytnou poruchy, které by výrazným způsobem ovlivnili délku trvání revize např. rozsáhle strukturální opravy, složité technologické postupy, apod., musí servisní středisko lhůtu danou ve smlouvě bezpodmínečně dodržet. Letadla bývají zpravidla nasazována jejich operátory na linky okamžitě po ukončení revize. Každé zpoždění znamená pro operátora problém z hlediska plánování letů a posádek. Ve smlouvě o údržbě jsou uvedeny penále za nedodržení dohodnutého termínu a mohou se pohybovat v řádech desítek až stovek tisíc dolarů denně.

Chybovost v logistickém procesu je tedy klíčová a každé MRO se musí snažit zlepšovat své procesy tak, aby výskytům jakýchkoli chyb v řetězci zásobování náhradními díly zabránilo.

Vlastí chyby můžeme rozdělit do dvou hlavních kategorií:

- vnitřní - chyby vznikající v samotné údržbové organizaci
- vnější - chyby vznikající u dodavatelů, přepraveců, apod.

7.1 Vnitřní chyby logistického řetězce

Vnitřní chyby vznikají přímo ve údržbové organizaci a je možné vytvořit postupy k jejich minimalizaci, i když úplné odstranění nikdy není možné.

7.1.1 Lidský faktor

Největší podíl na vzniku chyb má v každém MRO lidský faktor, který má vliv na logistický řetězec především v jeho počátečních fázích. Už při samotném zapisování čísla potřebného dílu do nálezové karty může dojít k chybě mechanika, který může do karty

omylem opsat neefektivní díl, nebo špatně zapsat číslo dílu. Takováto chyba se pak přenáší do celého systému a může se stát, že díl, který bude objednán, nebude moci být instalován, nebo v případě špatného čísla dílu nedorazí vůbec. Dalším slabým místem řetězce je chvíle, kdy dochází k přepisování čísel dílu z nálezové karty do počítačového systému. Protože mechanici zapisují potřebný materiál do karty ručně, je zde velké riziko vzniku chyby v důsledku záměny některých znaků např. písmena "O " a číslo "0 ". Od této chvíle je možnost vzniku chyby prakticky nulový, protože vše už je uloženo v počítačovém systému a ten zajišťuje, aby se informace o potřebě náhradního dílu dostala k příslušnému pracovníkovi, který poptávaný díl objedná na základě informací zadaných do systému. Možnost, že by pracovník logistiky, mající na starost objednání dílu nějakým způsobem zapomněl zareagovat na vzniklou poptávku prakticky neexistuje, protože systém automaticky poptávku zasílá stále znovu, dokud není daný díl spojen s objednávkou.

Eliminace chyb se tedy zaměřuje především na první fáze, kdy do procesu vstupuje nejvíce pracovníků a prostor pro chyby je zde značný. Aby mechanik nezapsal omylem špatný díl nebo nenapsal špatné číslo, musí ke každé nálezové kartě připojit výtisk z letadlové příručky, kde jsou uvedeny a rozkresleny objednávané díly. takto připravenou kartu pak odevzdá ke kontrole svému vedoucímu, který ještě jednou zkontroluje správnost všech informací. Pokud se jedná o díly vysoké hodnoty jakými mohou být elektronické přístroje, pracovní válce, apod. musí být o takovém požadavku informován také vedoucí revize, který rozhoduje zda je opravdu potřeba vyměnit celek nebo jen jeho část.

Typologické chyby se odstraňují mnohem hůře. Ve velkých MRO se proto vyvinul účinnější systém, kdy přímo mechanik vkládá do systému požadavek na díl a eliminuje tak mezikrok, kdy poptávané díly do systému vepisuje chaser. Tento systém, využívající rozsáhlé počítačové sítě a tabletů, je ale velice finančně nákladný a v menších MRO se prakticky nevyskytuje. Proto se tato chyba odhaluje pomocí porovnávání datalinku se skutečným požadavkem na kartě. Chyba může být odhalena také nákupčím a to tehdy, když na chybně zapsaný díl nedostává nabídku od svých dodavatelů. Protože hledání takové chyby může být časově náročné, je kladen důraz na to, aby chaseři nebyli přetěžováni a měli na starost vždy jen jedno letadlo a tím i dostatek času na to, vše správně do systému zadat.

7.1.2 Systémové chyby

Jakmile se data dostanou do systému, vše probíhá automaticky a chybovost prakticky neexistuje. Největším nebezpečím je tak výpadek počítačové sítě. Jako každá firma má také MRO rozsáhlé IT oddělení, kontrolující správný chod počítačové sítě. Všechny data musejí být neustále zálohovány, aby nedošlo k jejich smazání a síť jako celek musí být monitorována. Pokud dojde k jejímu výpadku, práce se prakticky zastaví. Proto počítačová síť pracuje s několika nezávislými servery, tak, aby v případě poruchy jednoho mohly ostatní části dále fungovat. Když tedy selže server obsahující přístupy k manuálům a technickým výkresům, druhý server, který obsahuje údaje o dílech, které byly již zadány do systému k nákupu stále běží. A tak i když momentálně MRO není schopno objednávat nové díly, tak díly, které již byly do systému zadány bez problému dorazí.

7.2 Vnější chyby logistického řetězce

Mezi vnější chyby logistického řetězce můžeme zařadit chyby vzniklé především mimo samotné MRO, tedy u dodavatelů, přepravic, apod. Vnější chyby může MRO ovlivnit pouze minimálně, proto by mělo používat pouze prověřené dodavatele.

7.2.1 Lidský faktor

Stejně jako v předchozím oddíle má lidský faktor nepřehlédnutelný vliv na logistický řetězec. Největším rozdílem oproti předchozímu případu je fakt, že data na vstupu jsou už elektronická a přenášejí se tak přímo do počítačového systému dodavatele. Lidský faktor tedy ovlivňuje tuto část spíše na výstupu, kdy dochází k odesílání dílů. Při velkém objemu zásilek může dojít snadno k záměně adres, nebo balíků a k MRO dorazí špatný díl. Aby se zamezilo takové chybě, MRO používá pouze schválené dodavatele, kteří prošli auditem kvality. U dodavatelů, kteří prošli tímto auditem by toto riziko mělo být minimální. Pokud ovšem přesto dojde k dodání špatného dílu, nákupčí je povinen tuto skutečnost ohlásit a zároveň informovat dodavatele o jeho chybě. Pokud se nejedná o díl, který je kritický pro projekt a jeho dodání může ovlivnit délku revize, může špatně zasláný díl vrátit a místo něj nechat doručit díl správný. Pokud je díl nutný a musí být doručena co nejdříve, musí nákupčí opět oslovit všechny své dodavatele a bez ohledu na cenu vybrat takového dodavatele, který má nejkratší dodací dobu. Takto vzniklé náklady a také další možné penále spojené se zpožděním letadla pak MRO může vymáhat po svém dodavateli.

7.2.2 Faktory ovlivňující přepravu

Největším nebezpečím je zpoždění dílů během přepravy. Toto zpoždění může být způsobeno různými faktory a to od zpoždění na překladištích, až po vliv počasí. Stejně jako pro dodavatele materiálu má MRO také seznam preferovaných přepravních společností, vyhovujících z kvalitativního hlediska.

Abychom minimalizovali riziko zpoždění v důsledku dlouho trvající manipulace v překladištích, je dobré využívat renomované přepravní společnosti s garancí doby dodání. Mezi takové přepravce patří například DHL, TNT nebo FEDEX. Doba dodání dílu od přijetí objednávky dodavatelem se pohybuje v rozmezí 1 - 2 dny v případě evropských zemí, nebo 3 - 4 dny pokud se díly dopravují z USA nebo Asie. Zásilku je možné po celou dobu přepravy sledovat a mít přehled o času jejího doručení. V případě ohrožení přepravy povětrnostními vlivy tito velcí přepravci avizují možné problémy na svých webových stránkách a oznamují odhadovaný čas zpoždění zásilky.

Menší zásilkové firmy bohužel nemají systém přepravy ještě takto dokonalý a proto není žádoucí je v případě přepravy důležitých dílů využívat, přestože mohou mít podstatně nižší ceny přepravy.

Pokud MRO potřebuje díl dodat do 24 hodin může také využít služeb kurýrů, kteří určenou zásilku vyzvednou a dopraví na místo ve velmi krátkém čase. Tohoto druhu využívajícího nejrůznějších dopravních prostředků od auta po soukromé letadlo se kvůli jejich ceně využívá pouze v krajních případech. Výhodou tohoto systému přepravy je ale neustálý dohled nad zásilkou a rychlost přepravy.

Dalšími překážkami pro dopravu dílů mohou být zhoršené povětrnostní podmínky nebo nebezpečná politická situace v některých státech, kvůli kterým je část přepravní trasy uzavřena nebo omezena.. Protože není možné těmto vlivům nijak předcházet, logistika MRO má za úkol vliv takovýchto událostí na průběh revize minimalizovat. Děje se to především tak, že zvolí ze svého seznamu dodavatelů, právě takového, u kterého je toto riziko minimální. Pokud se tedy nákupčí dostane nabídku od dvou dodavatelů, přičemž jeden nemůže garantovat dodání např. z důvodu kalamity na místním letišti, musí nákupčí zvolit druhého dodavatele.

8 Optimalizace logistického procesu

Jak bylo popsáno v kapitole 6 této práce, logistický řetězec MRO je složitý systém do kterého vstupuje mnoho faktorů. Jak lze vidět na obr. 8 (str. 42) Graf pohybu materiálu, než se materiál dostane k mechanikovi, zapojuje se do řetězce několik různých oddělení a celý proces se z časového hlediska prodlužuje. Toto prodlužování je nežádoucí jev, který je nutné minimalizovat. Dalším faktorem optimalizace je pak také snížení počtu pracovníků, kteří mohou do systému zaneść chybu. Této optimalizace dosáhneme automatizací celého systému. Optimalizovaný systém zásobování se skládá z pěti základních kroků:

8.1 Vznik požadavku na materiál

Vznikne-li požadavek na materiál, pak technik po konzultaci této potřeby se svým vedoucím zanesení požadovaný P /N do systému spolu se všemi potřebnými referencemi (číslo NRC karty, datum, počet kusů a popis dílu, termín do kdy je díl nutné dodat). Takto vložená informace se pak automaticky dostane k příslušnému nákupčímu. Tímto krokem eliminujeme mezikrok stávajícího systému a to část kdy chaser musí opsat tyto informace z karty do systému. Tímto se sníží možnost chyby lidského faktoru a zrychlí se objednání materiálu v počáteční fázi.

8.2 Nákup materiálu

Nákupčí pracuje stejně jako v předchozím případě, využívá informace, které dostal přímo od mechaniků a má tak k dispozici kontakt na příslušného mechanika v případě jakýchkoli doplňujících dotazů, popř. možností alternativ apod.

8.3 Doprava materiálu

Využívání velkých přepravních společností garantujících délku přepravy s možností kdykoli kontrolovat stav zásilky. V případě situací AOG využívat tyto služby u přepravců, nebo zvolit přepravu zvláštním kurýrem.

8.4 Clení

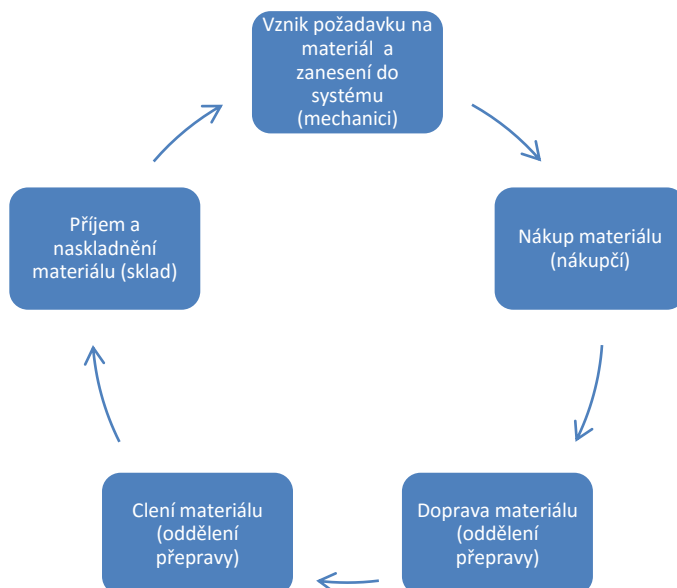
Snažit se materiál pořizovat u dodavatelů, kde nehrozí celní řízení. Celní zásilky nelze nikdy úplně eliminovat, ale je třeba dbát na to, aby jejich počet byl co možná nejmenší a to především v kritických fázích revize. Clení dílů je časově náročné a díly vyžadují speciální místo na skladě. Pokud dojde k omezení těchto zásilek na minimum, může se ušetřit skladová plocha určená pro tyto díly a hlavně se sníží počet dílů, které budou podléhat celnímu řízení.

8.5 Příjem materiálu na sklad

Při příjmu materiálu pracovník skladu zkontroluje stav zásilky a úplnost technické dokumentace. Po této kontrole označí v systému, že byl díl dodán.

8.6 Výdej materiálu na zakázku

Po zadání informace o doručení systém automaticky pošle oznámení o doručení příslušnému mechanikovi, který si díl objednal. Takto zase odebereme krok, kdy toto musí udělat chaser. Dojde tak k dalšímu zrychlení celého procesu a také se sníží možnost chyby, kdy by chaser zapomněl některý díl z velké zásilky přiřadit pod danou kartu.



Obr. 9: Optimalizovaný graf pohybu materiálu

8.7 Konsignační sklady

Z hlediska optimalizace je také nutné udržovat skladové zásoby často používaných dílů, jakými jsou například různé druhy těsnění, spotřební chemie, provozní kapaliny, spojovací materiál. Držením skladových zásob těchto běžně používaných dílů výrazně urychlíme průběh údržbových prací. Dodací doby některých chemikálií a olejů bývají mnohdy dlouhé, protože se tento materiál nedá přepravovat leteckou dopravou. V MRO se nesmí nikdy stát, že by letadlo neodletělo, kvůli chybějícímu oleji. Proto skladový systém hlídá minimální množství těchto dílů na skladě a v momentě, kdy klesnou zásoby pod zadaný limit, systém upozorní nákupčí, že je třeba objednat další.

Z ekonomického hlediska ale není výhodné držet na skladě materiál vysoké hodnoty, proto se jako nejlepší možnost jeví využití tzv. konsignačního skladu. Konsignační sklad je oddělen od skladu vlastního MRO a díly na něm uložené nejsou jeho majetkem. Konsignační sklad vytvoří MRO ve spolupráci se svými dodavateli, kdy se na skladě určí místo vyhrazené pro určitého dodavatele, který zde má uloženy své díly. Seznam těchto dílů je přístupný nákupčím MRO a v případě potřeby je mohou od dodavatele koupit. Tento systém snižuje hodnotu materiálu MRO, které tak tyto prostředky může investovat do vybavení a hlavně zde odpadá nutnost přepravovat díly. Konsignační sklady jsou tedy zdrojem dílů, které jsou k dispozici okamžitě od vzniku potřeby.

Z hlediska kdo dodává materiál na sklad můžeme rozdělit konsignační sklady na zákaznické a dodavatelské.

8.7.1 Zákaznický konsignační sklad

Materiál dodávaný na konsignační sklad zákazníka MRO nijak neovlivňuje. Zákazník sám si dodává na údržbu svého letadla materiál, který si on sám určí. Na konsignačních skladech zákazníků se ve velké míře objevují především komponenty a letadlové celky vysoké hodnoty, které se během údržby mění. MRO pouze určí čas, kdy je nutné tyto komponenty dodat a je na zákazníkovi, aby je na jeho konsignační sklad dodal. Další skupinou materiálu je materiál specifický pro daného zákazníka, jako například vybavení interiéru, kuchyněk, sedadel apod. Pro MRO bývá často velmi složité dodat materiál na tyto interiérové části, z důvodu dlouhých dodacích lhůt. Interiérové díly bývají často dělaný na míru operátora a liší se barvou, povrchovou úpravou, modifikačními stupni apod. Bývá pravidlem, že operátor má tyto specifické díly na svém skladě a v případě potřeby je zasílá do MRO.

Díly uložené na konsignačním skladě zákazníka se mohou vydávat k letadlu pouze se svolením zákazníka a MRO v žádném případě nesmí takové díly použít na jiné zakázky bez souhlasu majitele dílu.

Zákazník si kdykoli může vyžádat aktuální seznam všech položek, který se nachází na jeho skladě. Protože všechny díly zákazníků podléhají stejnému procesu přijímání jako ostatní díly, jsou po fyzické kontrole navedeny do systému s poznámkou, že se jedná o díl zákazníka a jsou označeny. Pro kohokoli kdo má potom přístup do skladového systému pak není žádný problém velice rychle vyhledat seznam veškerého materiálu určeného zákazníka.

8.7.1 Dodavatelský konsignační sklad

Materiál na dodavatelském skladě má charakteristiku převážně spotřebního materiálu. Jedná se o běžně používané položky jako spojovací materiál, těsnění, chemie apod. Dodavatelský sklad vzniká uzavřením smlouvy mezi MRO a dodavatelem. Takovýto sklad vzniká především za účelem ušetření času potřebného na dodání těchto základních náhradních dílů od dodavatele k MRO.

Materiál, který bude dostupný na konsignačním skladu si MRO samo určí a dohodne se na přesném seznamu dílů a jejich množství, které zde bude uskladněno.

Takový konsignační sklad je výhodný jak pro MRO tak pro samotného dodavatele, který touto dohodou získá skladovací prostory v nové lokalitě. Dodavatel může prodávat materiál z konsignačního skladu ostatním zákazníkům, ale je povinen zásoby pravidelně doplňovat, tak aby se zde vždy nacházel všechny materiál daný smlouvou.

Počet dodavatelských konsignačních skladů není nijak omezen. MRO může uzavřít smlouvy s více než jedním dodavatelem, ale musí vždy zajistit, aby nedošlo ke smíchání jednotlivých položek a musí dbát na to, aby byly jednotlivé sklady řádně odděleny.

8.8 Systém JIT a konsignační sklady

V předchozích kapitolách jsme si popsali funkci systému JIT a důležitost držet často používané položky skladem ať už konsignačním nebo vlastním. Pro optimalizaci logistického systému je důležité dosáhnout vysokého stupně integrace těchto dvou částí logistického řetězce. Tato integrace je závislá na komunikaci mezi logistickým a technickým úsekem.

V okamžiku, kdy je podepsána smlouva o údržbě, je již znám přesný rozsah prací, které se mají na letadle provádět. Pracovník logistiky má tedy možnost s časovým předstihem zkontrolovat položky, které musí dodat na základní balík prací. Tento seznam porovnat s položkami, které se nacházejí na skladě MRO a chybějící položky dodat. Jelikož je známo datum zahájení revize, použije toto datum jako limitující pro dodání dílů. Pokud se zde vyskytují drahé komponenty, informuje zákazníka a odsouhlasí, kdo bude tyto drahé díly dodávat.

V případě jakýchkoli požadavků na materiál v průběhu revize, by do systému kromě obvyklých informací mělo být vkládáno také datum, do kterého musí být daný díl doručen. Logistik tak v plné míře může tyto informace využívat a dodat požadovaný díl v přesně daném čase. Pokud informace o datu dodání dílu chybí, může se stát, že logistik upřednostní nákup dílů objednaných dříve, které se použijí až na konci revize a nevěnuje dostatečnou pozornost dílům, které jsou potřeba dříve. Například objednávání koberce, v době kdy jsou potřeba objednat díly na strukturální opravy podlah, nemá smysl.

9 Optimalizace nákladů

V předchozí kapitole byla popsána optimalizace vzhledem k dodacím lhůtám potřebného materiálu a také z hlediska zjednodušení procesu jeho pořízení. Optimalizace nákladů na pořízení materiálu je však také nedílnou součástí práce každého pracovníka logistiky MRO. Logistický úsek však nikdy nesmí ohrozit dodávku náhradních dílů tím, že se bude snažit snižovat náklady na jejich pořízení. Takové jednání by mohlo vést ke zpoždění dodávky letadla a možných postihů ze strany zákazníka.

Optimalizaci pořizovacích nákladů můžeme rozdělit do následujících skupin:

- Optimalizace pořizovacích nákladů
- Optimalizace vedlejších pořizovacích nákladů (doprava, celní služby)

9.1 Optimalizace pořizovacích nákladů

Tímto pojmem se rozumí činnost logistického pracovníka, kdy na trhu dodavatelů vyhledává takového dodavatele, který nabízí nejnižší ceny. Hlavními faktory ovlivňující cenu náhradních dílů jsou především:

Doba dodání

Je pravidlem, že pokud je třeba díl dostat do MRO v co nejkratším čase, cena za takovýto díl bývá vyšší než v případě, kdy je na dodání dílů více času. Tento rozdíl ceny dílu u stejného dodavatele je způsoben tím, že dodavatel musí ve svém systému dát danému dílu přednost před ostatními a prioritně jej vyskladnit. Taková činnost naruší jeho proces a dodavatel si nárokuje tzv. AOG poplatek. Výše poplatku závisí na dodavateli a může dosahovat i několikanásobku ceny vlastního dílu.

Druh dodavatele

Na trhu dodavatelů figurují dva základní typy - výrobci a obchodníci s leteckým materiálem. Nejnižší cenu mívají především samotní výrobci náhradních dílů, proto by logistika MRO měla začít s poptáváním dílů právě u těchto dodavatelů. Nevýhodou bývají delší dodací doby, kdy materiál musí být nejprve vyroben, avšak i zde se dá uplatnit AOG poplatek a upřednostnění výroby. Cena dílů pak i po přičtení AOG poplatku může být nižší než cena nabízená obchodníkem s leteckým materiálem. Takové firmy nakupují materiál od výrobců a pouze je se ziskem přeprořádají. Výhodou těchto obchodníků bývá často krátká dodací doba, protože veškerý nabízený sortiment mají skladem.

Kondice dílu

Po konzultaci se zákazníkem je možné na letadlo nainstalovat také díl, který není úplně nový z výroby, ale například demontován z vyřazeného stroje. Jedná se především o komponenty a části konstrukce letadla (závěsy, žebra,...). Zpravidla se tyto požnosti nepoužívají u drobného spotřebního materiálu. Základními typy kondice dílů jsou:

- NEW - díl přímo z výroby
- SV - serviceable - díl otestovaný a poté demontovaný z letadla jako provozuschopný
- OH - overhauled - díl opravený organizací, která má daný díl ve svém capability listu
- TESTED - díl otestovaný organizací, která má daný díl ve svém capability listu

MANUFACTURED - díl vyrobený na zakázku podle předem stanoveného a výrobcem schváleného výkresu organizací oprávněnou vyrábět letecké díly (AERO Vodochody, LET Kunovice,...)

Minimální množství objednávky

Dalším důležitým hlediskem je MOQ (Minimum Order Quantity) neboli minimální množství pro vytvoření objednávky. v tomto případě se jedná především o nákup spotřebního materiálu jakým jsou šrouby, nýty, tapety, koberce apod. Dodavatel si sám určí v jakém minimálním množství bude daný díl prodávat. Logistik pak musí zvážit, zda je pro něj výhodnější nakoupit u dodavatele A 1 kus za 10 Kč, nebo u dodavatele B 100 ks při ceně 1 Kč/ks. Je třeba mít na paměti, že nepoužité díly mohou zůstat jako nepotřebné na skladě MRO.

9.2 Optimalizace vedlejších pořizovacích nákladů

Pro další snižování výsledné ceny náhradních dílů pro zákazníka je důležité správně volit dodavatele i z hlediska vedlejších pořizovacích nákladů, které s nákupem dílu souvisí. Jsou to především náklady na dopravu a clení dílu.. Zatímco náklady na clení zboží mohou zcela vymizet, pokud jsou díly dodávány z EU, náklady na přepravu mohou ovlivnit tyto faktory:

Rychlost přepravy

Stejně jako v případě volby dodavatele má logistický úsek možnost zvolit z většího počtu přepravních společností na základě nabízené ceny. Pokud je přeprava rezervována s

časovým předstihem, ušetří MRO za AOG poplatky a také může vybírat i z většího počtu dodavatelů, kteří mají delší dodací lhůty

Velikost dodávky

Jak jde vidět z grafu 2.2 náklady na přepravu materiálu klesají s rostoucím objemem přepravovaného materiálu. Je tedy vhodné u jednoho dodavatele nakoupit co největší počet dílů a poté je v jedné zásilce přepravit.

Délka přepravy

Přepravní vzdálenost má zásadní vliv na cenu pokud se jedná o rozměrné zásilky. Proto, když je potřeba objednat díl větších rozměrů měl by být upřednostněn dodavatel z bližšího okolí. V případě malých dílů tato je tato úspora zanedbatelná.

Druh přepravovaného materiálu

Pokud je přepravovaným materiálem nebezpečné zboží, jakým mohou být tlakové lahve, chemikálie, baterie, výbušniny cena za přepravu několikanásobně vzroste. Navíc tyto materiály přepravují jen některé specializované společnosti. Pokud vznikne potřeba na dopravu takovýchto dílů, logistický úsek by měl opět vybírat dodavatele z nejbližšího okolí. Doprava takového materiálu by také měla být ohlášena přepravci s časovým předstihem, aby se zamezilo dalším případným poplatkům.

10 Závěr

V bakalářské práci jsem se snažil popsat význam logistického oddělení v MRO. Z výše uvedeného popisu vyplývá, že logistické oddělení, představuje jednu ze základních částí celé letecké údržbové organizace. Bez jejího bezchybného fungování, není možné plnit zakázky ve stanovených termínech. Dodržování termínů zakázek je v letectví kritické. Zisky, o které přichází majitel popř. provozovatel letadla každý den, se mohou pohybovat v řádech desítek milionů dolarů. Při nedodržení těchto termínů může vzniknout MRO ztráta způsobena uhrazením těchto ušlých zisků provozovateli.

Pro správné fungování logistiky v MRO je podle mého, správné využívání systému JIT a to především proto, že není možné udržovat všechen materiál potřebný na revizi skladem v potřebném množství. Toto platí především pro organizace, které mají oprávnění provádět údržbu na více typech letadel (Boeing, Airbus, SAAB,...).

Z hlediska plánování se systém JIT nabízí. Během příprav na revizi, je již k dispozici seznam materiálu, který je potřeba zabezpečit a úkolem logistiky je všechen tento materiál dodat právě před zahájením revize.

Z hlediska využití skladu je třeba jej zásobit především spotřebním materiálem, který se používá často a ve velkém množství. V leteckých opravách to bývají těsnění, filtry, spojovací materiál, základní chemie, atp. Nemá smysl proto držet na skladě materiál, který se nepoužívá často, jako jsou různé komponenty, jakými mohou být různé ovladače, serva, atp. Tyto díly jsou na skladě nežádoucí, především kvůli jejich vysoké pořizovací ceně a možnosti, že na skladě zůstanou dlouhou dobu bez využití.

Tato práce může být pomůckou pro začínající pracovníky logistiky v MRO nebo podobných organizacích. Může urychlit jejich zapracování, díky tomu, že popisuje základní principy a určuje směr jakým by se měla logistika ubírat. Díky tomu, že popisuje rizika celého procesu a navrhuje způsob jakými lze dosáhnout zlepšení částí procesu.

Zdroje a použitá literatura

1. LUKOSZOVÁ X ., GRASSEOVÁ M ., MENŠÍK O ., Řízení nákupu, 1 . vydání Ostrava 1999 VŠB-Technická univerzita Ostrava. ISBN 80-7078-674-4
2. PERNICA P . Logistický management. Praha: Radix, 1998. ISBN 80-86031-13-6 .
3. SCHULTE CH. Logistika, 1 . vydání Mnichov, Verlag Franz Vahlen GmbH, 1991, ISBN 80-85605-87-2 .
4. JOBAIR Technic, MOE rev15
5. JOBAIR Technic, Oběh letadlových celků, 2010 revize 1
6. Datalink viewer - Material status report
7. Quantum control system - Material PO print preview
8. <http://www.dhl.com/en/express/tracking.html>